



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΞΥΓΙΝΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΗ

ΑΠΟ PLC

Ρήγα Π. Ευαγγελία

Σπυρόπουλος Ν. Παναγιώτης

ΜΑΡΤΙΟΣ 2013

ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Φραγκιαδάκης Νικόλαος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι μια προσπάθεια να δείξουμε την εναλλακτική χρήση του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (Programmable Logic Controller, PLC) στην διαχείριση ενός έξυπνου σπιτιού. Στην βιομηχανία χρησιμοποιούνται συνήθως για ηλεκτρομηχανολογικές διεργασίες, όπως ο έλεγχος των μηχανημάτων στις γραμμές συναρμολόγησης του εργοστασίου ή φωτιστικά σώματα, αλλά ο στόχος μας είναι να δείξουμε πως τα PLC μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αυτοματισμούς που συναντάμε συνήθως στο σπίτι αλλά και λειτουργίες που μπορούν να βοηθήσουν στην καθημερινότητα ατόμων με αναπηρίες. Η προσομοίωση των αυτοματισμών θα γίνει με την κατασκευή μακέτας μέσω της οποίας θα δείξουμε τις λειτουργίες των αυτοματισμών. Με αυτόν τον τρόπο αποδεικνύουμε ότι οι αυτοματισμοί είναι εύκολα κατανοητοί και προσιτοί προς όλους. Στα πρώτα κεφάλαια της πτυχιακής εξηγούμε το PLC και τις λειτουργίες του, το έξυπνο σπίτι, την σύνδεση μεταξύ των δύο καθώς και πληροφορίες για τις γλώσσες προγραμματισμού. Επιπλέον ασχοληθήκαμε με τα προβλήματα και τις ανάγκες των ατόμων με αναπηρίες που αντιμετωπίζουν καθημερινά στην οικία τους καθώς και με τον τρόπο που η πρότασή μας μπορεί να παρέχει μία σταθερή και οικονομικά αποδοτική λύση για το μέλλον. Κυρίως επικεντρωθήκαμε στους αυτοματισμούς που έχουμε υλοποιήσει με χρήση PLC, εξηγούμε λεπτομερώς τη δουλειά που κάναμε για την κατασκευή της μακέτας και αναλύουμε την γλώσσα Ladder που χρησιμοποιήσαμε για τον προγραμματισμό του PLC. Τέλος, κλείνουμε την πτυχιακή μας εργασία, παρέχοντας μια οικονομική ανάλυση που δείχνει το κόστος της εφαρμογής μας για ένα έξυπνο σπίτι. Εν κατακλείδι πιστεύουμε, ότι με βάση τα ευρήματά μας ένα συμβατικό σπίτι δημιουργεί προκλήσεις που, προκειμένου να δημιουργηθεί μια πιο ανεξάρτητη καθημερινή ζωή των ατόμων με αναπηρίες πρέπει να προχωρήσουμε σε ένα τύπο έξυπνου σπιτιού του περιβάλλοντος.

Λέξεις Κλειδιά

PLC, έξυπνο σπίτι, αναπηρίες, προσομοίωση, αυτοματισμός, προγραμματισμός, γλώσσα προγραμματισμού, ladder, μακέτα

Abstract

This Dissertation is an attempt to show the alternative use of Programmable Logic Controllers (PLCs) in the management of a smart home. In industry, PLCs are commonly used for electromechanical processes, such as control of machinery on factory assembly lines, amusement rides, or light fixtures but our goal is to show that, by using a PLC we will be introducing automations that we use on a daily basis in our houses but also functionalities that can make a difference to the life of people with disabilities. A model has been built in order to show the simulation of automation processes through which, we will demonstrate the functions of smart home automations. In this way, we will prove that automations are easy to understand and accessible to everyone. In the first chapters of the dissertation we explain PLC and its functionalities, the smart home, the connection between the two and in the end the settings regarding the programming languages we are going to use. In addition, we have spent time in the dissertation describing the needs and the problems people with disabilities face in their homes everyday and how our proposal can provide a stable and a cost effective solution for the future. On top of that, we focus in the automations we have implemented using PLC, we explain in detail the work we did to manufacture the model for this project and we analyse "Ladder" which is the language we used for programming the PLC. Finally we close our dissertation by providing an economical analysis that shows the cost of implementing our solution for a smart home. In conclusion we believe, that based on our findings a conventional home creates challenges that in order to create a more independent everyday life for people with disabilities we have to move to a smart home type of environment. And we feel that our proposal using the capabilities we will present throughout this dissertation provides the foundations to a smart, cost effective, future proof solution.

Keywords

PLC, smart home, disabilities, simulation, automation, programming, programming language, ladder, model

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – PLC	
2.1 Ιστορική Αναδρομή.....	10
2.2 Που χρησιμοποιείται το PLC.....	12
2.3 Τι είναι το PLC.....	12
2.4 Hardware του PLC.....	13
2.5 Software PLC.....	16
2.6 Τύποι PLC.....	19
2.7 Γλώσσες Προγραμματισμού.....	21
2.8 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του PLC.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – SMART HOME	
3.1 Ιστορική Αναδρομή.....	29
3.2 Τι είναι το έξυπνο σπίτι.....	31
3.3 Δυνατότητες του έξυπνου σπιτιού.....	32
3.4 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα.....	33
3.5 Πράσινο σπίτι.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ SMART HOME ΜΕ ΧΡΗΣΗ PLC	
4.1 Smart Home με PLC.....	38
4.2 Κατανόηση Αυτοματισμών μέσω Προσομοίωσης.....	38
4.3 Προσομοίωση Έξυπνης Κατοικίας Διαχειριζόμενη.....	40
Από PLC	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	
5.1 Συναγερμός.....	44
5.2 Φωτισμός.....	46
5.3 Κλιματισμός.....	50
5.4 Αυτόματο πότισμα.....	51
5.5 Σενάρια.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΑΝΑΠΗΡΙΕΣ	
6.1 Αναπηρίες, έξυπνο σπίτι και PLC.....	55
6.2 Προβλήματα και Ανάγκες ατόμων με αναπηρίες.....	61

6.3 Επιλύσεις των προβλημάτων γενικά.....	62
6.4 Επιλύσεις των προβλημάτων με PLC.....	66
6.4.1 Λειτουργία έκτακτης ανάγκης.....	66
6.4.2 Λειτουργία ενημέρωσης δραστηριοτήτων.....	66
6.4.3 Λειτουργία ενημέρωσης ακινησίας.....	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΚΕΤΑΣ	
7.1 Σχεδιασμός μακέτας	
7.1.1 Περιφερειακά υλικά & Σχεδίαση μακέτας.....	69
7.1.2 Ηλεκτρονικά υλικά.....	69
7.2 Διαμόρφωση εργασίας.....	72
7.3 Ανάλυση πτυχιακής.....	74
7.3.1 Αυτοματισμοί.....	76
7.3.2 Αυτοματισμοί για άτομα με Αναπηρίες.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	
8.1 Εγκατάσταση του PLC.....	85
8.2 Προγραμματισμός και γλώσσα Ladder.....	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 – ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ (ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ).....	99
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 – ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 – ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	105

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Διανύουμε τον αιώνα που η τεχνολογία όλο και περισσότερο εξελίσσεται έχοντας φτάσει σε σημείο που ξεπερνά κατά πολύ τις προσδοκίες του μέσου ανθρώπου. Σκοπός της τεχνολογίας είναι να προσφέρει όσο το δυνατόν περισσότερες λύσεις στον άνθρωπο, που αφορούν στην καθημερινότητά του.

Στην σύγχρονη εποχή ο χρόνος έχει γίνει πολύτιμος εξαιτίας της πληθώρας των εργασιών που καλείται να διεκπεραιώσει ο άνθρωπος. Ακόμα και οι πιο απλές καθημερινές δουλειές είναι εκείνες στις οποίες είμαστε υποχρεωμένοι να αφιερώνουμε αρκετό χρόνο, αντί να τον αφιερώνουμε στον εαυτό μας. Καθημερινά η τεχνολογία καλείται να λύσει τις περισσότερες από αυτές τις εργασίες, μέσα από την συνένωση και συνεργασία διαφόρων πλευρών της όπως, τηλεπικοινωνίες, πληροφορική, ηλεκτρονική, αυτοματισμού κ.α.

Η τεχνολογία οφείλει να απευθύνεται σε όλους. Γι' αυτό τον λόγο παρέχονται μέσα από αυτήν, πολλαπλές δυνατότητες γνώσεων για κάθε ένα από τα αντικείμενα που ασχολείται.

Με την πάροδο του καιρού παρατηρείται το γεγονός ότι κάθε νέα γενιά αντιμετωπίζει τις καινοτομίες της τεχνολογίας με ιδιαίτερη ευκολία και άνεση στην αντίληψη. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι ακόμα και οι ηλικιωμένοι πλέον έχουν αρχίσει, έστω και διστακτικά, την χρήση της τεχνολογίας. Ποιος άνθρωπος της τρίτης ηλικίας θα πίστευε ότι ακόμα και με τις ελάχιστες έως και καθόλου γνώσεις, θα μπορούσε να διαχειριστεί μία εξελιγμένη φωτογραφική μηχανή, μία κάμερα, ένα κινητό, έναν υπολογιστή ή ακόμα και ένα έξυπνο σπίτι.

Τα εργοστάσια και οι βιομηχανίες διαθέτουν πλέον αυτοματοποιημένα συστήματα τα οποία αναβαθμίζουν αφενός το αποτέλεσμα της εργασίας, ενώ ταυτόχρονα οι εργαζόμενοι γίνονται περισσότερο αποδοτικοί. Τα αυτοκίνητα έχουν αυτόματο κλείδωμα, ηλεκτρικά παράθυρα κ.α. Τα σπίτια διαθέτουν

αυτόματα ρολά και πόρτες, αυτόματο πότισμα και κλιματισμό και πολλά άλλα ήδη αυτοματισμού. Ως αποτέλεσμα όλων των παραπάνω περιπτώσεων μπορούμε να ισχυριστούμε ότι ο αυτοματισμός, έχει εγκατασταθεί, χωρίς ενδεχομένως να το αντιληφθεί, στην ζωή του σύγχρονου ανθρώπου. Σε όποιο τομέα κι αν κοιτάξουμε λοιπόν συνειδητοποιούμε ότι ο αυτοματισμός έχει εισέλθει στην ζωή μας ολοκληρωτικά.

Αν κοιτάξουμε στο παρελθόν θα συνειδητοποιήσουμε ότι ο αυτοματισμός υπάρχει ήδη στην ζωή μας πολλά χρόνια πίσω, σε αρκετά πρωτόλειο στάδιο που σήμερα θεωρούμε δεδομένο, όπως ένα πλυντήριο πιάτων ή το ηλεκτρικό ψυγείο. Κάθε σπίτι γίνεται ολοένα και πιο αυτοματοποιημένο, φθάνοντας σήμερα να μιλάμε για το “έξυπνο σπίτι”. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι η αυτοματοποίηση απευθύνεται σε όλους τους ανθρώπους και εκτός από ευκολίες, μπορεί να προσφέρει ουσιαστικές λύσεις και σε άτομα που το έχουν πραγματικά ανάγκη, όπως τα άτομα με αναπηρίες και τους ηλικιωμένους, προσφέροντάς τους μια ζωή περισσότερο αυτόνομη και λειτουργική.

Το έξυπνο σπίτι διαθέτει το πλεονέκτημα ότι λειτουργεί με βάση τις επιθυμίες και ανάγκες του εκάστοτε χρήστη κι όχι απαραίτητα με τις ίδιες λειτουργίες και τρόπους κάθε φορά. Ο κάθε ιδιοκτήτης έχει την δυνατότητα να επιλέξει ο ίδιος τους αυτοματισμούς που θα εκτελούνται στην κατοικία του. Το έξυπνο σπίτι θα μπορεί να αποτελεί ανάγκη για την σύγχρονη εποχή και όχι απλώς ένα νέο παιχνίδι επίδειξης ή πολυτέλειας.

Σήμερα υπάρχουν στην αγορά πολλές εταιρείες έτοιμες να αναλάβουν ένα “απλό” συμβατικό σπίτι και να το μετατρέψουν σε ένα σύγχρονο αυτοματοποιημένο, όπως η Siemens, η Hager, η Vimar κ.α. Η σωστή επιλογή της εταιρείας δεν πρέπει να κάνει διστακτικό και καχύποπτο τον εκάστοτε χρήστη. Καταρχάς κάθε υποψήφιος χρήστης μπορεί να σκεφτεί και να αποφασίσει ποιες θα είναι οι λειτουργίες που επιθυμεί να διαθέτει η κατοικία του. Εν συνεχεία μπορεί ο καθένας μόνος του να κάνει μία έρευνα αγοράς για να μπορεί να καταλάβει τις διαφορετικές τιμές, τις λειτουργίες και τις επιλογές που προσφέρει η εκάστοτε εταιρεία. Σαφώς προτιμότερο θα ήταν να

μελετήσει βασικά δεδομένα ώστε να μπορεί να αποφασίσει μαζί με τον ειδικό εγκατάστασης την βέλτιστη επιλογή.

Αντίστοιχα και στην βιομηχανία με την χρήση προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών, PLCs, οι οποίοι είναι μικροϋπολογιστές οι οποίοι κατάλληλα προσαρμοσμένοι χρησιμοποιούνται για την λειτουργία των αυτοματισμών. Με τον τρόπο αυτό η εργασία γίνεται ολοένα και πιο αποδοτική και ταχύτερη με σκοπό το βέλτιστο αποτέλεσμα. Τα PLC στον κόσμο της βιομηχανίας είναι γνωστά και ως “οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές της βιομηχανίας”, καθώς έχουν γίνει ευρέως αποδεκτά και κυριαρχούν στην βιομηχανία σαν συσκευές ελέγχου. Σε βιομηχανικές εφαρμογές αποδείχθηκε ότι η συνύπαρξη υπολογιστών και PLC στο ίδιο σύστημα φέρει μεγάλα πλεονεκτήματα. Η σημερινή μορφή αυτοματισμού των περισσότερων εκσυγχρονισμένων βιομηχανιών έχει σαν βάση τα συστήματα ιεραρχικού ελέγχου που υλοποιούνται με συνδυασμό υπολογιστών και PLC.

Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας είναι ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιείται ο αυτοματισμός και πιο συγκεκριμένα ο αυτοματισμός μέσα σε μια κατοικία. Διερευνάται μέσα από την εργασία η ευκολία, η απλότητα, η χρησιμότητα και η ευελιξία που παρέχει ένα σύγχρονο αυτοματοποιημένο σπίτι, το λεγόμενο “έξυπνο σπίτι” το οποίο είναι διαχειριζόμενο από τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC, Programmable Logic Controller) και απευθύνεται σε όλους τους ανθρώπους ανεξαρτήτως αναγκών και επιθυμιών. Πρόκειται για μια πειραματική προσπάθεια να αποδείξουμε ότι ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να λειτουργήσει και με άλλους τρόπους αυτοματοποίησης όπως αυτόν του προγραμματιζόμενου ελεγκτή.

Η υλοποίηση της ιδέας θα πραγματοποιηθεί ταυτόχρονα με την κατασκευή προπλάσματος μέσα στο οποίο θα παρουσιαστούν διάφορα είδη αυτοματισμών. Κύριο κριτήριο για την επιλογή των αυτοματισμών, αποτέλεσε κυρίως οι απλές καθημερινές λειτουργίες μέσα σε ένα σπίτι. Θα παρουσιαστούν γνωρίσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που μπορεί να διαθέτει ένα έξυπνο σπίτι, τότε ένα σπίτι θεωρείται ως “έξυπνο”, αλλά κάνοντας πριν από όλα μια ιστορική αναδρομή. Η εργασία θα εστιάσει

στην υλοποίηση του έξυπνου σπιτιού με χρήση PLC. Θα δώσουμε την ευκαιρία στον αναγνώστη μέσα από βασικούς αυτοματισμούς που μπορεί να διαθέτει ένα σπίτι, να κατανοήσει την χρησιμότητα του PLC αλλά και στην ουσία του τι είναι το PLC και πως λειτουργεί. Τι είναι αυτό που το κάνει να χρησιμοποιείται κυρίως στην βιομηχανία και εντέλει αν θα μπορούσε να θεωρηθεί ως εναλλακτικός τρόπος υλοποίησης ενός έξυπνου σπιτιού.

Με ιδιαίτερη ευαισθησία, ένα μέρος της εργασίας απευθύνεται στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αναπηρίες (ΑΜΕΑ) στην κατοικία τους και στο πώς θα μπορούσε το έξυπνο σπίτι διαχειριζόμενο από PLC να καλύψει τις ανάγκες αυτές και να τους προσφέρει μια βελτιωμένη καθημερινότητα. Έχει προηγηθεί καταγραφή των προβλημάτων από συνεντεύξεις με ανθρώπους διαφορετικών ηλικιών και διαφορετικών ειδών αναπηρίας.

Μέσα από τις σελίδες της εργασίας, ο αναγνώστης θα γνωρίσει και θα κατανοήσει την έννοια του αυτοματισμού, θα αποκομίσει γνώσεις για το τι είναι το έξυπνο σπίτι και τι μπορεί να προσφέρει στον χρήστη του και τέλος πως ένας μηχανισμός, που ουσιαστικά χρησιμοποιείται στην βιομηχανία θα μπορούσε να υλοποιήσει την εγκατάσταση ενός έξυπνου σπιτιού.

Σκοπός της εργασίας είναι να κινήσει το ενδιαφέρον ακόμα και σε όσους δεν έχουν ιδιαίτερη επαφή με την τεχνολογία και παράλληλα να κατανοήσουμε ότι ο αυτοματισμός είναι μέσα στην καθημερινότητά μας και είναι εύκολο να την χρησιμοποιήσουμε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ, PLC

2.1 Ιστορική Αναδρομή:

Στα τέλη της δεκαετίας του 1960, οι ανάγκες αυτοματοποίησης της Αμερικάνικης βιομηχανίας αυτοκινήτων, έφεραν στην επιφάνεια την μέχρι τότε καινοτόμα ιδέα, τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLCs, Programmable Logic Controllers). Σκοπός ήταν η αντικατάσταση του κλασικού αυτοματισμού ο οποίος χρησιμοποιούσε υλικά ηλεκτρομηχανικής τεχνολογίας. Σήμερα η ανάπτυξή του έχει εξελιχθεί ιδιαίτερα ώστε να χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό σε αρκετές μορφές βιομηχανικού αυτοματισμού.

Πώς ξεκίνησε όμως η ανάγκη για την εύρεση μιας πρωτοποριακής συσκευής; Καταρχάς, βασικό στοιχείο του PLC είναι ένας μικροεπεξεργαστής, ο οποίος έχει την μορφή ολοκληρωμένου κυκλώματος. Ο μικροεπεξεργαστής ουσιαστικά είναι το μυαλό του υπολογιστή που ελέγχει και κατευθύνει όλες τις εργασίες και κάνει υπολογισμούς. Ένας μικροεπεξεργαστής περιλαμβάνει τις περισσότερες, αν όχι όλες, τις λειτουργίες της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας ενός υπολογιστή σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο κύκλωμα. Το ολοκληρωμένο κύκλωμα είναι ένα κύκλωμα συνδεδεμένων λογικών πυλών, δημιουργημένο πάνω σε ένα φύλλο ημιαγωγού ή πυριτίου. Ταυτόχρονα πλεονεκτεί ως προς το μέγεθός του, τον εύκολο προγραμματισμό του, την υψηλή αξιοπιστία του καθώς και το χαμηλό κόστος. Το βασικότερο όμως πλεονέκτημά του είναι η δυνατότητά του να εκτελεί ποικιλία λειτουργιών με τον κατάλληλο προγραμματισμό. Εξού και η ονομασία του, Programmable. Ο βασικός λόγος ανάπτυξης του PLC ήταν το ιδιαίτερα μεγάλο κόστος κατασκευής και συντήρησης των πολύπλοκων μονάδων αυτοματισμού που αποτελούνταν από μηχανολογικό, όπως σκληρός δίσκος, και ηλεκτρικό εξοπλισμό όπως οι ηλεκτρονόμοι(ρελέ), οι βοηθητικές επαφές, τα χρονικά κ.α. Οι συγκεκριμένες διατάξεις παρουσίαζαν συχνά βλάβες και είχαν μικρότερη διάρκεια ζωής, με αποτέλεσμα την παύση των μηχανών με σκοπό τον

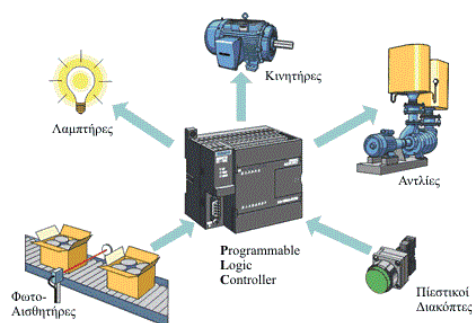
εντοπισμό και την επίλυση του προβλήματος, κάτι το οποίο ήταν επίπονο και χρονοβόρο. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα δυσμενείς οικονομικές επιπτώσεις στις επιχειρήσεις.

Η Bedford υπήρξε η πρώτη εταιρία που κατάφερε με επιτυχία να επιλύσει τα προαναφερθέντα προβλήματα, με μια νέα συσκευή που ονομάστηκε Modular Digital Controller (MODICON), η οποία και διατέθηκε στο εμπόριο με το όνομα MODICON 084. Το 1973 παρουσιάζεται ένα νέο πρωτόκολλο επικοινωνίας της MODICON, το Modbus το οποίο δίνει την δυνατότητα στα PLCs να επικοινωνούν με άλλες συσκευές όπως αισθητήρες, αλλά και μεταξύ τους, με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων. Συγκεκριμένα είναι ένα απλό, ευέλικτο και ευρέως χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο αρχιτεκτονικής master/slave, το οποίο επιτρέπει την ανταλλαγή διακριτών αναλογικών σημάτων μεταξύ συσκευών. Το Modbus αναπτύχθηκε από την Schneider Electric (πρώην Gould Modicon) για συστήματα ελέγχου διαδικασίας (process control).

Έπειτα το 1990 χρησιμοποιείται το πρότυπο IEC 1131-3 το οποίο καθορίζει τόσο τον αριθμό και την ονομασία των γλωσσών προγραμματισμού, όσο και τα εσωτερικά τους στοιχεία (σύμβολα, εντολές κ.λ.π.). Το πρότυπο IEC 1131-3 είναι η πρώτη πραγματική προσπάθεια για την τυποποίηση γλωσσών προγραμματισμού για βιομηχανικούς αυτοματισμούς. Με την παγκόσμια υποστήριξή της, είναι ανεξάρτητη από οποιανδήποτε μεμονωμένη εταιρεία. Αποτελεί το τρίτο μέρος της σειράς IEC 1131. Αυτό αποτελείται από την γενική επισκόπηση, το hardware, τις γλώσσες προγραμματισμού, τις οδηγίες χρήσης και την επικοινωνία. Τα προγράμματα δημιουργούνται από έναν αριθμό διαφορετικών στοιχείων λογισμικού, γραμμένα σε οποιαδήποτε από τις IEC γλώσσες. Τυπικά, ένα πρόγραμμα αποτελείται από ένα δίκτυο των λειτουργιών και από μπλοκ λειτουργίας τα οποία έχουν την ικανότητα να ανταλλάσσουν δεδομένα. Η λειτουργία και τα μπλοκ λειτουργίας είναι τα βασικά στοιχεία για την δημιουργία ενός μπλοκ, το οποίο περιέχει μία δομή δεδομένων και έναν αλγόριθμο. Τα προγράμματα, τα μπλοκ λειτουργίας και οι λειτουργίες, ονομάζονται Μονάδες Οργάνωσης Προγράμματος (Program Organization Units, POUs). Όσον αφορά στην γλώσσα προγραμματισμού, η σύνταξη και η σημασιολογία έχουν καθοριστεί με αποτέλεσμα αν την έχετε

μελετήσει και κατανοήσει μια φορά τότε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μια μεγάλη ποικιλία από συστήματα που βασίζονται σε αυτό το πρότυπο. Οι γλώσσες διακρίνονται σε γραφικές και κειμένου. Οι γραφικές (διάγραμμα Ladder, Ladder Diagram LD και Γλώσσα Λογικών Γραφικών, Function Block Diagram FBD,) και του κειμένου (Instruction List IL, Δομημένου Κειμένου, Structured Text ST).

2.2 Που χρησιμοποιούνται τα PLC.



Τα PLC πρωτοχρησιμοποιήθηκαν στην βιομηχανία με επιτυχία. Κατά την εξέλιξη τόσο της τεχνολογίας όσο και των αναγκών, σήμερα η χρήση του πραγματοποιείται σε πολλά αυτοματοποιημένα συστήματα όπως: υδροηλεκτρικά φράγματα, συστήματα γεννητριών, ανεμογεννήτριες, ειδικευμένες εφαρμογές σε σπίτια, (στην γραμμή παραγωγής, εκεί που αυτοματοποιείται μια διαδικασία) αυτόματες μηχανές συσκευασίας εμφιάλωσης, ανελκυστήρες, διυλιστήρια, πλοία, βιολογικοί καθαρισμοί, όλων των ειδών οι θύρες (γκαραζ, κεντρικές, μπαλκονιού κλπ). Καθώς λοιπόν η χρήση του PLC είναι ευρύτερα γνωστή, τείνει να αντικαταστήσει πλήρως τον κλασικό αυτοματισμό. Αξίζει να σημειωθεί βέβαια ότι οι τεχνικοί οφείλουν να γνωρίζουν στοιχειώδη πράγματα από τα ηλεκτρονικά και τις βασικές αρχές των υπολογιστών για να μπορεί να διαβάσει και να κατανοήσει το πιο απλό εγχειρίδιο ενός PLC.

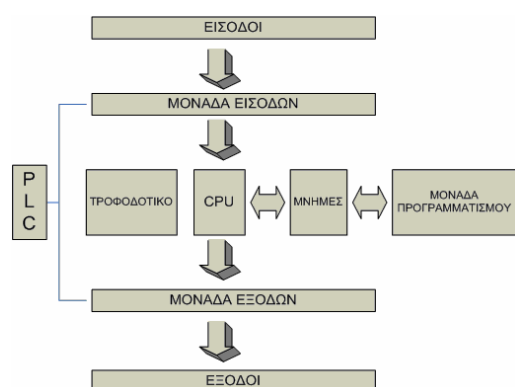
2.3 Τι είναι το PLC (Programmable Logic Controller)



Η προγραμματιζόμενη μονάδα λογικού ελέγχου ή προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC), είναι ένας ψηφιακός υπολογιστής που χρησιμοποιείται για την αυτοματοποίηση των ηλεκτρομηχανολογικών διαδικασιών. Τα PLC δηλαδή είναι μικρουπολογιστικά συστήματα, που με το κατάλληλο προγραμματισμό λογικών εξισώσεων, επιλύουν προβλήματα αυτοματοποίησης. Με άλλα λόγια

είναι μια κατηγορία συσκευών που η λειτουργία του βασίζεται στην χρήση μικροεπεξεργαστών ανάλογων με αυτούς που χρησιμοποιούνται στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Τα PLC βρίσκουν εφαρμογή στην υλοποίηση και τον έλεγχο σύνθετων κυκλωμάτων αυτοματισμού.

2.4 Hardware του PLC (αρχιτεκτονική)



Με την έννοια Hardware εννοούμε τα ηλεκτρονικά μέρη, διαμέσου των οποίων όλες οι λειτουργίες της εγκατάστασης ή του μηχανήματος που πρόκειται να ελεγχθεί διευθύνονται και ενεργοποιούνται σε μια λογική σειρά.

Ένα PLC αποτελείται από

1. τον Δίαυλο Επικοινωνίας (**Bus**)
2. την Μονάδα Τροφοδοσίας
3. τον Επεξεργαστή (**C**entral **P**rocessing **U**nit, CPU)
4. την Μνήμη
5. την Μονάδα Επικοινωνίας
6. τις Μονάδες Εισόδων και Εξόδων

Συγκεκριμένα,

1. Ο δίαυλος επικοινωνίας εξασφαλίζει την επικοινωνία μεταξύ όλων των μερών του PLC.
2. Η μονάδα τροφοδοσίας ενός PLC έχει σκοπό να δημιουργήσει από την τάση του δικτύου τροφοδοσίας τις απαραίτητες εσωτερικές τάσεις, που απαιτούνται για την τροφοδοσία των ηλεκτρονικών στοιχείων (τρανζίστορ, ολοκληρωμένα κυκλώματα κ.α.) του PLC.
3. Ο επεξεργαστής αποτελεί τον εγκέφαλο του PLC. Λαμβάνει τιμές αποθηκευμένες στην μνήμη, εκτελεί πράξεις σύμφωνα με τον κώδικα

και αποθηκεύει τα αποτελέσματα ξανά στην μνήμη, οπότε και διαμορφώνεται η κατάσταση των εξόδων.

4. Η μονάδα επικοινωνίας είναι το μέσο για την επικοινωνία του ελεγκτή προκειμένου να μεταφερθεί σε αυτόν το πρόγραμμα που πρόκειται να εκτελεστεί. Η επικοινωνία αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με interfaces (διεπαφές) όπως: ο ενιαίος σειριακός δίαυλος usb, το πρωτόκολλο επικοινωνίας CANopen, το πρωτόκολλο ενσύρματης τοπικής δικτύωσης υπολογιστών Ethernet, το σειριακό πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus κλπ. Κάθε PLC διαθέτει σίγουρα μία διεπαφή αλλά παράλληλα έχει και επιπλέον θύρες επικοινωνίας για περιφερειακά.
5. Οι μονάδες εισόδων μεταφέρουν τις τιμές των εισόδων και οι μονάδες εξόδων μεταφέρουν την κατάσταση των εξόδων. Οι εισοδοί και οι έξοδοι αποτελούν βασικό στοιχείο επιλογής στο PLC.
6. Στην μνήμη αποθηκεύεται το πρόγραμμα που συνθέτει ο μηχανισμός και περιέχει τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται από το πρόγραμμα. Δηλαδή ουσιαστικά χρησιμοποιείται για την αποθήκευση δεδομένων.

Ο δίαυλος επικοινωνίας Bus, είναι ένα σύστημα μεταφορά και επεξεργασίας δεδομένων (κατά το πρότυπο λειτουργίας των Η/Υ), που διατρέχει όλη την εγκατάσταση και πάνω στον οποίο συνδέονται όλα τα ενεργά στοιχεία του συστήματος, όπως μπουτόν, διακόπτες, αισθητήρια, καθώς και στοιχεία εξόδου που δίνουν εντολές για την ενεργοποίηση ρελέ, ηλεκτρικών βαλβίδων, ηλεκτροκινητήρων.

Οι μονάδες των εισόδων και των εξόδων αποτελούν τις μονάδες επικοινωνίας της κεντρικής μονάδας με τους αισθητήρες, διακόπτες, μπουτόν, που δίνουν τις εντολές, καθώς και με τους ηλεκτρονόμους ισχύος των κινητήρων, τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, τις ενδεικτικές λυχνίες και γενικά τους αποδέκτες που εκτελούν τις εντολές του αυτοματισμού

Οι εισοδοί μετατρέπουν το ηλεκτρικό σήμα σε μια λογική ψηφιακή κατάσταση "0" ή "1" και οι έξοδοι μετατρέπουν μια λογική ψηφιακή κατάσταση σε ηλεκτρικό σήμα. Τα ψηφιακά σήματα εισόδου και εξόδου που μπορεί να

δεχτεί η κεντρική μονάδα είναι χαμηλής τάσης και ρεύματος. Οι μονάδες εισόδων και εξόδων αναλαμβάνουν να προσαρμόσουν τα σήματα εισόδου και εξόδου, που έχουμε στον αυτοματισμό, σε σήματα που μπορεί να δεχτεί η κεντρική μονάδα, σε τάση και ρεύμα. Η προσαρμογή αυτή γίνεται είτε με την χρήση ηλεκτρονικών στοιχείων ισχύος είτε με την χρήση κατάλληλων ρελέ. Οι εισοδοί και οι έξοδοι είναι ουσιαστικά οι ακροδέκτες (κλέμες, ελάσματα κ.α.) που καταλήγει το σύστημα του PLC.

Στους διάφορους τύπους των PLC οι μονάδες εισόδων και εξόδων αντιμετωπίζονται με διαφορετικό τρόπο. Γενικά ισχύει ότι μια μονάδα εισόδων ή εξόδων μπορεί να λειτουργεί με συνεχή τάση ή με εναλλασσόμενη τάση. Τυπικές τάσεις που συναντάμε στα PLC είναι: DC 24V, 48V, 60V και AC 24V, 48V, 115V, 230V, με συνηθέστερες τις DC 24V και AC 115V και 230V. Η τάση αυτή δεν παρέχεται συνήθως από τη μονάδα τροφοδοσίας του PLC. Πρέπει να την δημιουργήσουμε εμείς με άλλη τροφοδοτική μονάδα.

Βέβαια αν η τάση των εισόδων είναι ίδιας τάξης με αυτή των εξόδων, τότε είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί η ίδια τροφοδοσία για DC τάσεις, και μετασχηματιστές χειρισμού για AC τάσεις.

Η μνήμη της κεντρικής μονάδας διακρίνεται στην RAM, ROM και EEPROM. Κάποιες από αυτές ανήκουν στην κατηγορία των πτητικών, οι οποίες χάνουν τα δεδομένα τους που έχουν αποθηκευμένα όταν διακόπτεται η τάση και άλλες στην κατηγορία των μνηστικών, δηλαδή σε εκείνες που έχουν την δυνατότητα να διατηρούν το περιεχόμενό τους ακόμα κι όταν η τάση τροφοδοσίας δεν είναι η απαραίτητη. Οι μνήμες RAM (Random Access Memory, μνήμη τυχαίας προσπέλασης) υπάρχουν στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) ενός PLC και αναφέρονται και ως μνήμες γραφής-ανάγνωσης. Στην μνήμη RAM μπορούμε να γράφουμε και να σβήνουμε αλλά επειδή ανήκει στην κατηγορία των πτητικών, πάντα την τροφοδοτούμε με μια μπαταρία, συνήθως λιθίου, ώστε να μένει αναλλοίωτο στην μνήμη το πρόγραμμα του αυτοματισμού. Ουσιαστικά η μεταφορά προγράμματος από το PC στο PLC και αντίστροφα, σημαίνει την μεταφορά από την μνήμη RAM ενός συστήματος στην μνήμη RAM του άλλου συστήματος. Ο χρόνος που χρειάζεται για να διαβαστεί ή να γραφεί μια πληροφορία είναι πάντα ο ίδιος.

Στην μνήμη ROM αποθηκεύεται το λειτουργικό σύστημα του PLC, δηλαδή όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για να δουλέψει το PLC.

Στην μνήμη EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory ή ηλεκτρικά διαγραφόμενες και προγραμματιζόμενες μνήμες μόνο ανάγνωσης) μπορούμε να γράψουμε, να σβήσουμε, να ξαναγράψουμε μέσω ειδικού εξοπλισμού, καθώς η συγκεκριμένη μνήμη προγραμματίζεται και σβήνει ηλεκτρικά. Έχει το πλεονέκτημα να παραμένει η μνήμη ακόμα κι αν βγάλουμε την τροφοδοσία. Για αυτό και χρησιμοποιείται για την μόνιμη αποθήκευση προγραμμάτων.

Βεβαίως εκτός από τα βασικά χαρακτηριστικά του, απαραίτητα είναι

- το/τα πλαίσιο/α για την τοποθέτηση των μονάδων και των επεκτάσεών τους
- ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (H/Y) για τον προγραμματισμό του PLC

Επίσης υπάρχουν εκδόσεις PLC τα οποία είναι σχεδιασμένα να λειτουργούν σε περιβάλλον με μεγάλες μεταβολές θερμοκρασίας και υγρασίας και να μην επηρεάζονται από βιομηχανικά παράσιτα βλ. ηλεκτρονικός θόρυβος.

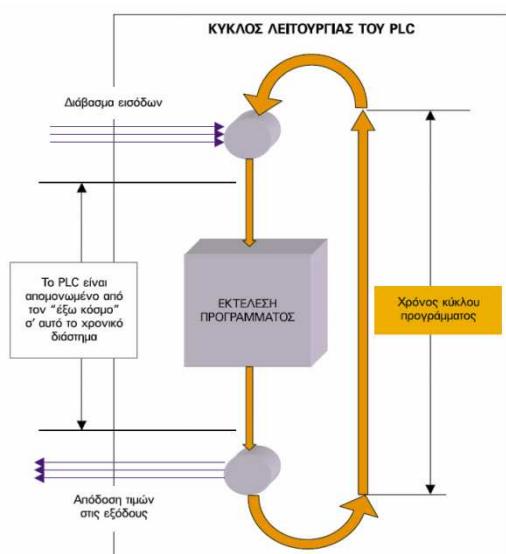
Ο προγραμματισμός τους πραγματοποιείται με γλώσσες προγραμματισμού κατάλληλες για τον σχεδιασμό του προγράμματος και η εκτέλεση του προγράμματος γίνεται με τρόπο τακτικό και σειριακό. Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού εξαρτάται από την εμπειρία και την γνώση του χρήστη σε ψηφιακά ηλεκτρονικά, σε υπολογιστές, σε συστήματα αυτοματισμού που λειτουργούν με κλασικό τρόπο και φυσικά εξαρτάται από την φύση του προβλήματος που έχουμε να αντιμετωπίσουμε.

2.5 Software του PLC και πως λειτουργεί

Στην μονάδα επεξεργασίας του PLC εκτελούνται οι πράξεις που περιέχονται στις εντολές του προγράμματος. Η μνήμη του PLC, αποτελείται από bits, bytes και words, τα οποία αντιπροσωπεύουν τα εσωτερικά και εξωτερικά στοιχεία του. Για παράδειγμα όταν αναφερόμαστε στην πρώτη είσοδο,

ουσιαστικά εννοούμε το συγκεκριμένο bit που σχετίζεται με την πρώτη είσοδο. Η έννοια «διεύθυνση του PLC χρησιμοποιείται για να ξεχωρίζουμε χιλιάδες bits με τα οποία είναι δομημένο ένα PLC. Κάθε εσωτερικό ή εξωτερικό στοιχείο του PLC έχει την δική του διεύθυνση ώστε να είναι μοναδικό και εύκολα προσβάσιμο. Οι μονάδες εισόδου παίρνουν εντολές από διακόπτες, αισθητήρες ενώ οι μονάδες εξόδου δίνουν εντολές σε μοτέρ, ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες κλπ. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ενός PLC είναι ότι οι κανόνες που καθορίζουν την συμπεριφορά των εξόδων δεν είναι σταθεροί όπως σε έναν κλασικό πίνακα αυτοματισμού, αλλά μπορούν να μεταβάλλονται με την επέμβαση στο πρόγραμμα του PLC χωρίς όμως να επεμβαίνουμε στο hardware του συνολικού έργου, δηλαδή όλης της εγκατάστασης

Ας υποθέσουμε ότι ένα PLC βρίσκεται σε κατάσταση λειτουργίας του αυτοματισμού, η διαδικασία που ακολουθείται κατά την λειτουργία είναι η εξής:



- Η CPU διαβάζει τις εισόδους, δηλαδή «παρακολουθεί» την κάθε είσοδο και αν σε αυτή εμφανιστεί υψηλή τάση, καταχωρεί ένα λογικό "1" σε μια περιοχή της μνήμης του που έχει δεσμευτεί για αυτό τον σκοπό, ενώ για χαμηλή τάση καταχωρεί ένα λογικό "0". Οι τιμές "0" ή "1" για κάθε είσοδο, αποθηκεύονται

σε μια περιοχή μνήμης.

- Ο μικροεπεξεργαστής παίρνοντας σαν δεδομένα τις τιμές των εισόδων που διάβασε, εκτελεί τις εντολές του προγράμματος, το οποίο λειτουργεί τον αυτοματισμό. Η εκτέλεση του προγράμματος θα δώσει αποτελέσματα για τις εξόδους. Τα αποτελέσματα αυτά αποθηκεύονται σε μια περιοχή μνήμης. Όπως και η εικόνα των εισόδων, αντίστοιχα

και η εικόνα των εξόδων περιέχει την τιμή “0” ή “1” για κάθε έξοδο. Οι τιμές αυτές προκύπτουν από την εκτέλεση του προγράμματος.

- Ο μικροεπεξεργαστής αποδίδει τις τιμές της εικόνας των εξόδων στις εξόδους. Αυτό σημαίνει ότι σε όποια έξοδο έχει λογικό “0” θα δοθεί χαμηλή τάση και αντίστοιχα σε όποια έξοδο έχει λογικό “1” θα δοθεί υψηλή τάση.

Στο τέλος αυτής διαδικασίας έχει ολοκληρωθεί ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας και η διαδικασία ξαναρχίζει από την αρχή. Ο κύκλος λειτουργίας εκτελείται συνεχώς όσο το PLC βρίσκεται σε κατάσταση RUN, ουσιαστικά δηλαδή ένα PLC εκτελεί συνεχώς τα βήματα του κύκλου λειτουργίας.

Ο χρόνος που χρειάζεται ένα PLC για να εκτελέσει έναν πλήρη κύκλο λειτουργίας, ονομάζεται χρόνος κύκλου και εξαρτάται από την ταχύτητα του μικροεπεξεργαστή αλλά και από τον αριθμό και το είδος των εντολών του προγράμματος.

Στις εισόδους συνδέονται όλα τα αισθητήρια όργανα τα οποία απαιτούνται για ένα κύκλωμα αυτοματισμού (τερματικοί, μπουτόν, διακόπτες). Ο ελεγκτής αντιλαμβάνεται αν ότι ένα αισθητήριο είναι ανοιχτό ή κλειστό από το αν εμφανίζεται συγκεκριμένη τάση στην αντίστοιχη κλέμα εισόδου. Οι τάσεις αυτές δεν παρέχονται από την μονάδα τροφοδοσίας του ελεγκτή αλλά πρέπει να δημιουργηθούν από εμάς με το κατάλληλο τροφοδοτικό (για DC) ή με μετασχηματιστή τάσης χειρισμού (για AC). Αντίστοιχα τα καλώδια που πηγαίνουν προς τα ρελέ ισχύος, βαλβίδες, λυχνίες, συνδέονται στις κλέμες εξόδου. Κατά μέσο όρο, ανάλογα τον τύπο του PLC, οι τιμές των ηλεκτρικών ψηφιακών ή αναλογικών σημάτων, τάσεων/ρευμάτων, που προέρχονται από αυτά τα αισθητήρια, εισάγονται στο PLC και γίνεται η επεξεργασία τους με βάση συγκεκριμένες διαδικασίες και εντολές που έχει καταχωρήσει ο χρήστης (βλ. πίνακα 1). Με βάση αυτήν την επεξεργασία παράγονται κατάλληλα σήματα εξόδου με την βοήθεια των οποίων ενεργοποιούνται τα κυκλώματα ισχύος.

Πίνακας 1

Τιμές τάσεων και ρευμάτων, αναλογικών και ψηφιακών εισόδων/εξόδων

	ΤΑΣΕΙΣ – ΡΕΥΜΑΤΑ			
	Είσοδος		Έξοδος	
	Τάση	Ρεύμα	Τάση	Ρεύμα
Αναλογική	0 - 10V	4 - 20mA	0 - 10v	4 - 20mV
Ψηφιακή	24V	220V	Ρελέ	5mA-0.5A

2.6 Ποιοι τύποι PLC υπάρχουν



Στην αγορά υπάρχουν πολλές εταιρίες από τις οποίες μπορούμε να επιλέξουμε το κατάλληλο για εμάς PLC. Καθεμιά από αυτές διαθέτει μεγάλη γκάμα διαφορετικών PLC. Ευρέως γνωστές είναι οι παρακάτω:

Siemens
Schneider Electric
Mitsubishi Electric
Rockwell Automation
Crouzet
Panasonic
Lenze
Sigmatek
Sanyodenki
Weaner Electric
Jetter
Selec
Chino
Elliott Group
LS Industrial Systems
Hitachi

Horner
Yokogawa
Beckhoff
CMZ
Omega
Pliz
Vipa art of automation
Esitron
Leuze Electronic
Magtrol
Simex
Auma
Systec
Micatron
Elutions
Hiquel

Η σωστή επιλογή ενός PLC εξαρτάται από τον τύπο, το είδος, τα χαρακτηριστικά του κλπ. Όσον αφορά στους τύπους, υπάρχουν δύο τύποι

PLC, οι μη επεκτάσιμοι (τύπου block) και οι επεκτάσιμοι. Τα μη επεκτάσιμα PLC διαθέτουν όλες τις μονάδες τους ενσωματωμένες στο PLC, δηλαδή της τροφοδοσίας, των εισόδων και εξόδων, του Ethernet, μερικών αναλογικών εισόδων/εξόδων, του RTC (Real Time Clock). Ο αριθμός των εισόδων και εξόδων ποικίλουν ανάλογα τις απαιτήσεις του αυτοματισμού που θέλουμε να υλοποιήσουμε. Σε κάθε ακροδέκτη του PLC αναγράφεται το όνομα της εισόδου ή της εξόδου καθώς η κάθε είσοδος και έξοδος του PLC έχει προκαθορισμένο όνομα το οποίο αναφέρεται και στο πρόγραμμα. Αντιθέτως, στα επεκτάσιμα PLC οι διάφορες λειτουργικές μονάδες, όπως ο επεξεργαστής, το τροφοδοτικό και οι είσοδοι/έξοδοι, είναι τοποθετημένες σε ανεξάρτητες υπομονάδες. Οι υπομονάδες αυτές έχουν την δυνατότητα βυσμάτωσης πάνω σε ένα πλαίσιο στήριξης. Η αύξηση των επιμέρους μονάδων έχει σαν αποτέλεσμα να πολλαπλασιάζονται οι δυνατότητές τους και να καθίστανται ικανοί να καλύψουν πιο απαιτητικές εφαρμογές. Πλεονεκτούν όταν χρειάζεται μεγάλος αριθμός εισόδων και εξόδων. Επίσης σε ενδεχόμενο βλάβης σε μία από τις υπομονάδες, η αντικατάσταση γίνεται χωρίς να πειραχτούν οι υπόλοιπες.

Επιπλέον για να επιλέξουμε ένα PLC λαμβάνουμε υπόψιν μας την τάση τροφοδοσίας (12Vdc, 24Vdc ή 230Vac), τον αριθμό και το είδος σημάτων των εισόδων και εξόδων, την τάση σημάτων εισόδου (ψηφιακά 24Vdc, 230Vac, αναλογικά σήματα ή τάσης ρεύματος), είδος μονάδας εξόδου (ρελέ, τρανζίστορ, TRIAC), δυνατότητες επικοινωνίας και δικτύωσης, ευκολία στην χρήση και την εκμάθηση, τις συνθήκες που λειτουργεί πιο σωστά και σε τι αντίξοες συνθήκες μπορεί να ανταποκριθεί (θερμοκρασία, υγρασία, βροχή).

Αναλυτικότερα,

Ο αριθμός των εισόδων και εξόδων. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τον ακριβή αριθμό εισόδων και εξόδων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την βέλτιστη αλλά και οικονομικότερη χρήση.

Ο τύπος των εισόδων και εξόδων. Απαραίτητο επίσης να γνωρίζουμε είναι ο τύπος των εισόδων και εξόδων, δηλαδή αν χρειαζόμαστε ψηφιακή είσοδο, όπως push buttons, ή αναλογική είσοδο, όπως ένα θερμοστοιχείο. Αντίστοιχα

και για τις εξόδους, δηλαδή αν πρόκειται για ψηφιακή έξοδο, όπως ρελέ, λάμπα ή για αναλογική έξοδο, όπως τον έλεγχο κίνησης βαλβίδων.

Το μέγεθος μνήμης. Η επιλογή της μνήμης με βάση το μέγεθός της κρίνεται σημαντική, καθώς θα πρέπει να είναι αρκετή για την δημιουργία του προγράμματος του PLC.

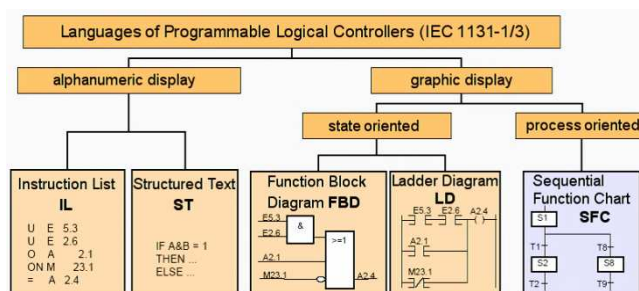
Τον τύπο του PLC. Όπως αναφέραμε και παραπάνω, οφείλουμε να επιλέξουμε ένα πτητικού ή μη πτητικού τύπο PLC, αναλόγως με το αν μας εξυπηρετεί στο πρόβλημα που θέλουμε να υλοποιήσουμε, να χρησιμοποιήσουμε PLC με ενσωματωμένες όλες τις μονάδες του ή όχι.

Την τάση τροφοδοσίας. Τα AC PLC λειτουργούν σε τάση τροφοδοσίας 220V, αντίθετα ένα DC PLC απαιτεί μόνο 24V για να λειτουργήσει. Συνεπώς θα πρέπει να διαλέξουμε το PLC με βάση την διαθέσιμη τάση τροφοδοσίας του πίνακα ελέγχου.

Την δυνατότητα επικοινωνίας με πολλά interfaces. Αναλόγως το είδος της διεπαφής, οφείλουμε να επιλέξουμε και το κατάλληλο PLC. Δηλαδή αν θέλουμε το PLC να επικοινωνεί με πρωτόκολλο επικοινωνίας ModBus, θα χρειαστούμε και την αντίστοιχη θύρα.

Για να επιλέξουμε το κατάλληλο PLC οφείλουμε να λάβουμε υπόψιν όλες τις παραπάνω παραμέτρους και να κατανοήσουμε πλήρως το πρόγραμμα που θέλουμε να υλοποιήσουμε.

2.7 Γλώσσες Προγραμματισμού



Όταν αναφερόμαστε σε ένα PLC, ο προγραμματισμός είναι μια από τις βασικές έννοιες που μας έρχονται στο μυαλό. Τι είναι όμως ουσιαστικά ο προγραμματισμός και πως υλοποιείται από την εκάστοτε γλώσσα προγραμματισμού;

Προγραμματισμός είναι το σύνολο των διαδικασιών σύνταξης ενός υπολογιστικού προγράμματος για την πραγματοποίηση εργασιών ή για την

επίλυση ενός δεδομένου προβλήματος. Ο προγραμματισμός περιλαμβάνει επίσης τον έλεγχο του προγράμματος για την επαλήθευση της ακρίβειάς του, και την προπαρασκευή των οδηγιών με τις οποίες ένας υπολογιστής θα εκτελέσει τις εργασίες που καθορίζονται στις προδιαγραφές του προγράμματος. Θεμελιώδη ρόλο στον υπολογιστικό προγραμματισμό διαδραματίζουν οι χιλιάδες γλώσσες προγραμματισμού, δηλαδή οι κώδικες επικοινωνίας οι οποίοι απαραίτητοι για την δημιουργία ενός προγράμματος. Με πιο απλά λόγια, προγραμματισμός ενός PLC σημαίνει να δημιουργήσουμε μια σειρά από εντολές οι οποίες λύνουν έναν συγκεκριμένο αλγόριθμο που αντιστοιχεί σε μια λειτουργία ενός συστήματος αυτοματισμού. Η διαδικασία που ακολουθείται για να γράψουμε αυτές τις εντολές αποτελεί το πρόγραμμα.

Κάθε PLC ακολουθεί συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με την αρχιτεκτονική του hardware. Θεωρητικά θα μπορούσαμε να προγραμματίσουμε ένα PLC γράφοντας εντολές σε μια γλώσσα μηχανής, κάτι που καθιστούσε όμως το PLC δύσκολο στον προγραμματισμό του και μόνο από ανθρώπους με βαθιά γνώση στην δομή και την λειτουργία των διαφόρων επεξεργαστών θα μπορούσε να επιτευχθεί. Ως εκ τούτου λοιπόν, οι κατασκευαστές του, πρότειναν γλώσσες προγραμματισμού οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ανθρώπους που σχετίζονται με τον έλεγχο συστημάτων.

Προτού αναλύσουμε ποιες είναι οι κατάλληλες γλώσσες προγραμματισμού ενός PLC, θα πρέπει να κατανοήσουμε την έννοια της γλώσσας προγραμματισμού. Γλώσσα προγραμματισμού ονομάζεται μια τεχνητή γλώσσα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο μιας μηχανής, συνήθως υπολογιστή. Οι γλώσσες προγραμματισμού ορίζονται από ένα σύνολο συντακτικών και εννοιολογικών κανόνων, που ορίζουν τη δομή και το νόημα, αντίστοιχα, των προτάσεων της γλώσσας. Χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν την οργάνωση και διαχείριση πληροφοριών, αλλά και για την ακριβή διατύπωση αλγορίθμων.

Κάθε γλώσσα προγραμματισμού έχει το δικό της σύνολο τυπικών προδιαγραφών ή κανόνων που αφορούν στο συντακτικό, το λεξικό και το

νόμά της. Ποια είναι όμως η κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού που θα επιλέξουμε;

Οι γλώσσες προγραμματισμού κατηγοριοποιούνται με βάση:

1. τον τρόπο οργάνωσης του προγράμματος
2. τον στόχο που έχει η γλώσσα
3. τον τρόπο που περιγράφουν το ζητούμενο αποτέλεσμα

1. Στην κατηγορία αυτή διακρίνονται οι εξής γλώσσες:

- i. Διαδικαστικές ή Δομημένες (procedural or structured), που το πρόγραμμα είναι οργανωμένο σε διαδικασίες, που αποτελούνται από σειρές εντολών που περιγράφουν αλγορίθμους. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν η Pascal, η C++.
- ii. Αντικειμενοστρεφείς (object-oriented), όπου το πρόγραμμα είναι οργανωμένο σε αντικείμενα, δηλαδή μια μονάδα που αποτελείται από την περιγραφή κάποιων δεδομένων και την περιγραφή των αλγορίθμων που τα επεξεργάζονται. Το αντικειμενοστρεφές πρόγραμμα αποτελείται από διάφορα αντικείμενα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν η Java, η C++.
- iii. Συναρτησιακές (functional), όπου οι υπολογισμοί εκφράζονται ως εφαρμογές μαθηματικών συναρτήσεων. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν η Lisp, η Haskell, η OCaml.

2. Στην κατηγορία αυτή διακρίνονται οι εξής γλώσσες:

- i. Γλώσσες γενικής χρήσης, όπως η Pascal
- ii. Γλώσσες προγραμματισμού συστημάτων, όπως η C
- iii. Γλώσσες σεναρίων (scripting), όπως η Perl, η Python
- iv. Γλώσσες ειδικών εφαρμογών
- v. Παράλληλες ή κατανεμημένες γλώσσες, όπως η Java, η Erlang, η Cilk

3. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι εξής γλώσσες:

- i. Προστακτικές (imperative), όπως η C, η Java, η OCaml
- ii. Δηλωτικές (declarative), όπως η Haskell, η SQL, η Prolog

Επιπλέον οι γλώσσες προγραμματισμού διακρίνονται σε γραφικές και μη γραφικές, ανάλογα με το είδος των στοιχείων που χρησιμοποιούν. Οι γραφικές χρησιμοποιούν γραφικά στοιχεία που μοιάζουν αρκετά με τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στον κλασικό αυτοματισμό και με τα σύμβολα λογικών πυλών (AND, NOT, OR, XOR, κλπ). Οι μη γραφικές χρησιμοποιούν εντολές που η κάθε μία αντιστοιχεί σε μια εντολή της γλώσσας μηχανής. Οι γραφικές είναι πιο προσιτές σε ανθρώπους που έχουν εμπειρία στον κλασικό αυτοματισμό.

Συνεπώς η επιλογή της κατάλληλης γλώσσας εξαρτάται από την γνώση και την εμπειρία του εκάστοτε χρήστη στην αντίστοιχη γλώσσα ή σε γλώσσα με παρόμοια λογική. Παράλληλα ο χρήστης οφείλει να είναι γνώστης ψηφιακών ηλεκτρονικών, συστημάτων αυτοματισμού και ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Οι βασικές γλώσσες προγραμματισμού ενός PLC είναι οι παρακάτω.

- IL: Instruction List
- LAD: Ladder Diagram ή Διάγραμμα Επαφών
- STL: Statement List ή Λίστα Εντολών
- FBD: Function Block Diagram ή Γλώσσα Λογικών Γραφικών
- SFC: Sequential Function Chart ή Διάγραμμα Ροής
- ST: Structured Text ή Δομημένου κειμένου
- C++

Αναλυτικότερα,

IL: Είναι χαμηλού επιπέδου γλώσσα προγραμματισμού, δηλαδή μια γλώσσα πολύ κοντά στην γλώσσα μηχανής και στο υλικό του υπολογιστή και μοιάζει πολύ με την Assembly. Δεν χρειάζεται compiler, γιατί ο επεξεργαστής για τον οποίο γράφτηκε η γλώσσα μπορεί να τρέξει το πρόγραμμα όπως είναι.

Ladder: Η γλώσσα Ladder είναι η πρώτη γλώσσα που αναπτύχθηκε και επιτρέπει την μεταφορά του ηλεκτρολογικού σχεδίου μέσω του Η/Υ στο PLC. Χρησιμοποιεί τα αμερικάνικα σύμβολα των επαφών και ανήκει στην κατηγορία των γραφικών γλωσσών μηχανής. (Στην παρούσα πτυχιακή

χρησιμοποιήσαμε την γλώσσα Ladder και προσθέσαμε και στοιχεία απο την STL όπου θεωρήθηκε απαραίτητο).

STL: Ανήκοντας στις μη γραφικές γλώσσες, η STL είναι μια γλώσσα προγραμματισμού σε μορφή κειμένου. Έχει την ικανότητα βέλτιστης χρήσης της μνήμης και εκτέλεσης του προγράμματος. Δημιουργεί μια λίστα προγράμματος με εντολές οι οποίες αντιστοιχούν στις λογικές πύλες (AND, OR NOT κλπ) τοποθετημένες σε γραμμές η μία κάτω από την άλλη οι οποίες καταχωρούνται με συντομογραφικό τρόπο. Σε κάθε γραμμή περιέχονται δύο στοιχεία, η εντολή και η μεταβλητή. Η εντολή, αναγράφεται με λατινικούς χαρακτήρες και μπορεί να είναι είτε εντολή φόρτωσης (Load, LD), είτε εντολή από τις εκφράσεις της άλγεβρας Boole, είτε έτοιμη ρουτίνα του ελεγκτή (πχ, χρονιστής). Η μεταβλητή συνήθως περιέχει την διεύθυνση κάποιας εισόδου ή εξόδου. Παρόλο που στην αρχή η λίστα εντολών ήταν αρκετά φτωχή και περιοριζόταν μόνο στις βασικές λογικές εντολές , σήμερα έχει εξελιχθεί πάρα πολύ και συναντά κανείς σε αυτές στοιχεία από τις γλώσσες των υπολογιστών και κυρίως των γλωσσών Assembly.

FBD: Και αυτή η γλώσσα είναι γραφική, αλλά αντί του ηλεκτρολογικού σχεδίου του αυτοματισμού, χρησιμοποιεί το αντίστοιχο λογικό κύκλωμα. Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιεί τα λογικά σύμβολα των λογικών πυλών της άλγεβρας Boole με τα οποία σχεδιάζουμε λογικά κυκλώματα, CSF.

SFC: είναι μια γραφική γλώσσα προγραμματισμού. Είναι μια παράλληλη γλώσσα στην οποία πολλαπλές ροές ελέγχου μπορούν να είναι ενεργές ταυτόχρονα.

ST: Η Structured Text μοιάζει ιδιαίτερα με την γλώσσα προγραμματισμού C και ως προς την δομή αλλά και ως προς τις εντολές της. Η γλώσσα δομημένου κειμένου απαιτεί ειδικές γνώσεις προγραμματισμού και τείνει να αφανιστεί καθώς δεν χρησιμοποιείται ιδιαίτερα.

C++: Η γλώσσα C++ είναι μια γενικού σκοπού γλώσσα προγραμματισμού H/Y. Θεωρείται μέσου επιπέδου γλώσσα, καθώς περιλαμβάνει έναν

συνδυασμό χαρακτηριστικών από γλώσσες υψηλού και χαμηλού επιπέδου. Είναι μια μεταγλωττιζόμενη γλώσσα πολλαπλών παραδειγμάτων, με τύπους, δηλαδή πρόκειται για ένα πρόγραμμα που μετατρέπει/μεταφράζει κείμενο γραμμένο σε μια γλώσσα προγραμματισμού σε μια άλλη γλώσσα προγραμματισμού. Υποστηρίζει δομημένο, αντικειμενοστρεφή και γενικό προγραμματισμό.

2.8 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του PLC

Πολλά τα πλεονεκτήματα, που καθιστούν ξεχωριστό στην χρήση του το PLC. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι η δυνατότητα επέκτασης του αριθμού των εισόδων και εξόδων του, με αποτέλεσμα την προσαρμογή κάθε φορά της τελικής διάταξης, ειδικά στις ανάγκες μια συγκεκριμένης εφαρμογής. Καθώς η λογική της λειτουργίας του βασίζεται στον προγραμματισμό, είναι δυνατή η χρήση του ίδιου εξοπλισμού σε εντελώς διαφορετικές εφαρμογές.

Γενικότερα τα πλεονεκτήματα ενός PLC είναι τα εξής:

- Χαμηλό κόστος υλοποίησης του αυτοματισμού
- Μειωμένος χρόνος υλοποίησης του αυτοματισμού
- Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης
- Μεγάλες δυνατότητες επέκτασης του αυτοματισμού
- Ευκολία δημιουργίας πολύπλοκων διεργασιών
- Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό υπολογιστικό σύστημα ή εταιρικό δίκτυο. Δηλαδή σύνδεση με πολλαπλά interfaces, όπως το Scada.
- Καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο
- Έλεγχος σωστής λειτουργίας
- Ταχύτερη εγκατάσταση
- Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας

Επίσης,

- Το κόστος κατασκευής του PLC είναι σημαντικά μικρότερο από το κόστος παραγωγής ενός μεγάλου αριθμού βοηθητικών ηλεκτρονόμων, χρονικών και απαριθμητών.

- Ο χρόνος κατασκευής του αυτοματισμού είναι μηδαμινός σε σχέση με την κατασκευή ενός κλασικού πίνακα αυτοματισμού.

- Ευκολία στον αυτοματισμό, καθώς με την χρήση του PLC καταργείται μεγάλο μέρος πολύπλοκων καλωδιώσεων και οι λογικές πράξεις που οδηγούν στην τελική εντολή προς τις μονάδες ισχύος, εκτελούνται ταχύτατα από τον μικροεπεξεργαστή.
- Ευελιξία στην τροποποίηση της λειτουργίας του αυτοματισμού. Δηλαδή αν θέλουμε να κάνουμε αλλαγή στον αυτοματισμό, αυτή μπορεί να γίνει αρκετά γρήγορα αρκεί να αλλάξουμε μόνο το πρόγραμμα.
- Χρησιμοποιώντας το PLC έχουμε δυνατότητα σύνδεσης με Η/Υ και παράλληλα παρακολούθηση του αυτοματισμού από απόσταση μέσω modem, δικτύου, GSM και άλλων πρωτοκόλλων.

Γενικά τα PLC παρέχουν την δυνατότητα σύνδεσης, προγραμματισμού και παρακολούθησης της ροής του προγράμματος με αποτέλεσμα να γίνεται ευνοικότερος ο έλεγχος, ο συντονισμός και οποιαδήποτε σύνθετη διαδικασία αυτομάτου ελέγχου. Ένα από αυτά τα συστήματα είναι το SCADA (supervisory control and data acquisition).

Με τον όρο Scada περιγράφεται μια κατηγορία συστημάτων βιομηχανικού αυτομάτου ελέγχου και τηλεμετρίας. Το χαρακτηριστικό τους είναι ότι αποτελούνται από τοπικούς ελεγκτές, που ελέγχουν επί μέρους στοιχεία και μονάδες μιας εγκατάστασης, συνδεδεμένους σε ένα κεντρικό Master Station (Κύριο Σταθμό Εργασίας). Ο Master Station έχει την δυνατότητα να επικοινωνεί τα δεδομένα που συλλέγει από την εγκατάσταση σε ένα πλήθος από σταθμούς εργασίας, σε τοπικό LAN ή και να μεταδίδει τα δεδομένα της εγκατάστασης σε μακρινά σημεία μέσω κάποιου συστήματος τηλεπικοινωνίας, όπως μέσω του ενσύρματου τηλεφωνικού δικτύου ή μέσω κάποιου ασύρματου δικτύου. Επίσης είναι δυνατό ο κάθε ένας τοπικός ελεγκτής να βρίσκεται σε απομακρυσμένη τοποθεσία και να μεταδίδει τα δεδομένα προς το master station μέσω απλού καλωδίου ή μέσω ασύρματου πομποδέκτη, πάντα με σύνολο από τοπικούς ελεγκτές συνδεδεμένους σε τοπολογία αστέρα προς ένα master station. Στην τοπολογία αστέρα (star) όλες οι συσκευές συνδέονται με μια κεντρική πλήμνη (hub). Ένα από τα κοινά εξαρτήματα του συστήματος Scada θεωρείται το PLC, που χρησιμοποιείται ως συσκευή

πεδίου επειδή είναι πιο οικονομικό, ευέλικτο και προσαρμόσιμο από τα ειδικού σκοπού RTUs.

Το PLC ποικίλει σε πλεονεκτήματα εν αντιθέσει με τα μειονεκτήματα. Παρ' όλα αυτά σαν μειονέκτημα θα μπορούσε να θεωρηθεί η έλλειψη επαρκούς γνώσης των τεχνικών, ειδικά στην Ελλάδα, πράγμα που καθιστά δύσκολη και με προβλήματα την εφαρμογή των PLC. Αντίστοιχα ο προγραμματισμός μπορεί να γίνει μόνο από άτομα με γνώσεις προγραμματισμού PLC. Ένα από τα κυριότερα μειονεκτήματα των PLC είναι η Ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή, γιατί στον χώρο εγκατάστασης είναι πιθανό να υπάρχουν ηλεκτρομαγνητικά πεδία τα οποία είναι ικανά να δημιουργήσουν παρεμβολές και στην λειτουργία του PLC. Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο είναι ένα φυσικό πεδίο που παράγεται από ηλεκτρικά φορτισμένα αντικείμενα. Επηρεάζει τη συμπεριφορά των φορτισμένων αντικειμένων στην περιοχή του πεδίου. Το ηλεκτρικό πεδίο επεκτείνεται επ'άπειρον στο χώρο και περιγράφει τις ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις. Είναι μια από τις θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις στη φύση, εκ των οποίων οι υπόλοιπες είναι η βαρύτητα, η ασθενής αλληλεπίδραση και η ισχυρή αλληλεπίδραση. Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο μπορεί να εκφραστεί ως ο συνδυασμός ενός ηλεκτρικού πεδίου, το οποίο παράγεται από στατικά φορτία και ενός μαγνητικού πεδίου, το οποίο παράγεται από κινούμενα φορτία. Γι' αυτό και είναι απαραίτητο να προστατεύουμε τον ελεγκτή μας με περίβλημα από ατσάλι, αν οι αιτίες παρεμβολής που προκαλούνται από μεγάλους αγωγούς και να τον τοποθετούμε μακριά από τις πηγές αυτές. Επίσης δεν υπάρχουν ακόμα στην αγορά συσκευές που να συνεργάζονται άμεσα με το PLC και γι' αυτό τον λόγο απαιτείται η χρήση ειδικών interfaces. Επίσης δεν υπάρχουν ακόμα στην αγορά συσκευές που να συνεργάζονται άμεσα με το PLC και γι' αυτό τον λόγο απαιτείται η χρήση ειδικών interfaces.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΞΥΠΝΟ ΣΠΙΤΙ

3.1 Ιστορική Αναδρομή

Σήμερα η έννοια του έξυπνου σπιτιού μας φέρνει στο μυαλό συσκευές και λειτουργίες που γίνονται αυτόματα, απομακρυσμένα, με “έξυπνο τρόπο”, όπως το αυτόματο πότισμα, ο έλεγχος της θερμοκρασίας κλπ. Αν γυρίσουμε όμως στο παρελθόν θα συνειδητοποιήσουμε ότι οι απλές, για την σημερινή εποχή, ηλεκτρικές συσκευές θεωρούνταν μια πρωτοποριακή διαφορετικότητα σε ένα σπίτι. Το 1939 στην παγκόσμια έκθεση το έξυπνο σπίτι αναφερόταν στις δεδομένες πλέον ηλεκτρικές συσκευές που κάθε σπίτι περιλαμβάνει , όπως ηλεκτρικές κουζίνες, πλυντήρια ρούχων, ψυγεία κλπ. Το έξυπνο σπίτι εκείνης της εποχής. Και ήταν μόνο η αρχή. Ας σκεφτούμε ότι το 1935 μόνο το 10% των αμερικανικών οικογενειών είχε οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή, ενώ δέκα χρόνια αργότερα ήδη το 45% κατείχε τουλάχιστον τρεις. Το έξυπνο σπίτι έχει ήδη μπει στην ζωή του κάθε ανθρώπου.

Στην παγκόσμια έκθεση του 1964, ένα από τα θέματά του ήταν “η χιλιετία της προόδου”, γιορτάζοντας την ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας. Η έννοια του έξυπνου σπιτιού πλέον έχει αλλάξει καθώς οι καινοτόμες κάποτε συσκευές, ηλεκτρική κουζίνα, πλυντήριο κλπ, θεωρούνταν πλέον δεδομένες σε κάθε σπίτι. Η ηλεκτρική ενέργεια ήταν φθηνή και άφθονη με αποτέλεσμα όλα να είναι ηλεκτρικά. Ο άνθρωπος αναζητά πλέον καινούργια τεχνολογία που θα φέρει την “επανάσταση” στα σπίτια.

Η τεχνολογία πλέον δεν θεωρείται κάτι άγνωστο και απρόσιτο. Την δεκαετία του '60 άρχισε η εφαρμογή των υπολογιστών, παρ' όλο που ήταν ιδιαίτερα μεγάλοι με αποτέλεσμα να χρειάζονται το δικό τους σύστημα κλιματισμού για να κρατιούνται δροσεροί και λειτουργικοί.

Παράλληλα στην έκθεση αυτή παρουσιάστηκε το τηλέφωνο με κουδούνι, ο τηλεοπτικός δέκτης για την προώθηση διαφημίσεων και πληροφόρηση επισκεπτών κ.α.

Το έξυπνο σπίτι παρουσιάζεται πιο καινοτόμο με έναν κεντρικό υπολογιστή, τοποθετημένο κυρίως στο υπόγειο, που θα ελέγχει τα φώτα, την θερμοκρασία και τις αυτοματοποιημένες κουρτίνες, ολόκληρου του σπιτιού. Οι συσκευές δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες αλλαγές αν εξαιρέσουμε ότι ήταν κατασκευασμένες με πιο νέα υλικά όπως το πλαστικό, το ναύλον και η εμφάνισή τους ήταν πιο ομοιόμορφη.

Στην δεκαετία του '80 το έξυπνο σπίτι συνεχίζει να αναπτύσσεται στην Ιαπωνία. Στο προάστιο Nichi Azabu του Τόκιο οι επιχειρήσεις Panasonic, Hitachi, Toshiba και Fujitsu ενώνονται για να χτίσουν το εξυπνότερο πολυώροφο κτίριο στον κόσμο, βασισμένο σε ένα ενσωματωμένο σύστημα, το Tron. Στο πρωτοποριακό αυτό σπίτι όλα οργανώνονται από τον υπολογιστή, οι ηλεκτρικές συσκευές, οι τουαλέτες ακόμα και οι πολυθρόνες, ανάλογα με τις προτιμήσεις του εκάστοτε χρήστη. Το Tron είναι το πρώτο σύστημα που σκοπό έχει ένα ενσωματώσει όλα τα διαφορετικά συστήματα στο σπίτι σε ένα. Στο σπίτι υπάρχουν οθόνες που δείχνουν στον χρήστη τι λειτουργεί και τι όχι, παράλληλα χρησιμοποιούνται ως τηλεοπτικά τηλέφωνα, τηλεοπτικά όργανα ελέγχου για την πόρτα εισόδου κλπ. πλήρης έλεγχος. Εδώ κάνουν την είσοδό τους και οι αισθητήρες, οι οποίοι εφαρμόζονται στο σπίτι ώστε να αναγνωρίσουν όλα τα μέλη του σπιτιού και εγκαίρως να προσαρμόζει τις προτιμήσεις του καθενός. Δηλαδή να ρυθμίζει την φωτεινότητα του φωτός, να ρυθμίζει την θερμοκρασία στην επιθυμητή για κάθε χρήστη κλπ.

Κι άλλες αντίστοιχες προσπάθειες πραγματοποιήθηκαν στην δεκαετία του 1980 αλλά καμία δεν θεωρήθηκε ότι θα μπορούσε να ασκηθεί στην πραγματική καθημερινή ζωή. Σκεφτείτε ότι ο Ηλεκτρονικός Υπολογιστής ήταν ακόμα είδος πολυτελείας όπως και αντίστοιχα οι ασύρματες εφαρμογές. Το διαδίκτυο ήταν μόνο μια ιδέα.

Παρ' όλο που για κάποιους το έξυπνο σπίτι φανταζόταν σαν σενάριο επιστημονικής φαντασίας, οι αλλαγές στην δεκαετία του '90 αρχίζουν να το παρουσιάζουν πλέον πιο προσιτό, ακόμα κι αν δεν το αντιλαμβανόμαστε

πλήρως, φτάνοντας σήμερα να θεωρούμε το έξυπνο σπίτι ως μια πραγματικότητα.

3.2 Τι είναι το Έξυπνο Σπίτι



Το έξυπνο σπίτι είναι το σπίτι του μέλλοντος. Είναι ένα σπίτι με νοημοσύνη που προσαρμόζεται στον εκάστοτε χρήστη και οι λειτουργίες του προσαρμόζονται με βάση τις ανάγκες και επιθυμίες του. Έχει την ικανότητα να παρέχει στον ιδιοκτήτη του ασφάλεια,

ενεργειακή απόδοση/χαμηλό λειτουργικό κόστος και ευκολία/λειτουργικότητα ανά πάσα στιγμή, ανεξαρτήτως του αν ο ιδιοκτήτης βρίσκεται στον χώρο του σπιτιού ή όχι.

Με τον όρο «έξυπνο σπίτι» ορίζουμε μια κατοικία που διαθέτει συσκευές, φωτισμό, θέρμανση, κλιματισμό, υπολογιστές, τηλεοράσεις, συστήματα ψυχαγωγίας, ασφάλεια, συστήματα κάμερας κλπ, που είναι σε θέση να επικοινωνούν μεταξύ τους και να ελέγχονται από τηλεχειρισμό ή Η/Υ από οποιοδήποτε σημείο στον κόσμο, χρησιμοποιώντας το διαδίκτυο ή το τηλέφωνο. Δηλαδή, το έξυπνο σπίτι είναι εκείνο που είναι εξοπλισμένο με μια ποικιλία από τεχνολογικά εργαλεία που αυτοματοποιούν την ζωή στο σπίτι. Αυτά τα εργαλεία ποικίλουν ανάλογα με τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των κατοίκων. Γενικά υπάρχουν διάφορες τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία των έξυπνων σπιτιών. Θεωρητικά κάτι που μπορεί να ελέγχεται εξ' αποστάσεως και αυτόματα θεωρείται ότι είναι μια μορφή του οικιακού αυτοματισμού.

Η εγκατάσταση των έξυπνων προϊόντων δίνουν στο σπίτι και τους ιδιοκτήτες του ευκολία και εξοικονόμηση χρόνου, χρημάτων και ενέργειας. Η σχεδίαση και η υλοποίηση ενός έξυπνου σπιτιού σκοπό έχει να επιτύχει και ενεργειακή απόδοση, που συνεπάγεται υψηλή απόδοση των συσκευών. Ταυτόχρονα

μπορεί να περιλαμβάνει τη χρήση της τεχνολογίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως ηλιακών συλλεκτών.

Ο αυτόματος έλεγχος είναι ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των κτιρίων που θεωρούνται έξυπνα σπίτια. Δηλαδή οι λειτουργίες και οι δραστηριότητες των κατοικιών αυτών πραγματοποιούνται μέσω του προγραμματισμού και όχι από την ανθρώπινη προσπάθεια. Η αυτοματοποίηση σε ένα έξυπνο σπίτι προάγει ευκολία χρησιμοποιώντας την τελευταία λέξη της τεχνολογίας. Αυτό επιτυγχάνεται συχνά με διάφορους τρόπους συνδεσιμότητας και καλωδίωσης.

Το έξυπνο σπίτι προσαρμόζεται σε εσάς για εσάς και μαθαίνει κάθε σας βήμα και συνήθεια όλο το 24άωρο. Κι όλα αυτά με το «πάτημα ενός κουμπιού».

3.3 Τι προσφέρει το έξυπνο σπίτι



Ένα έξυπνο σπίτι μας επιτρέπει , όταν είμαστε μέσα να ενεργούμε εύκολα χωρίς να χρειάζεται να πηγαίνοερχόμαστε στους χώρους για να εκτελέσουμε κάποια λειτουργία και παράλληλα να εξακολουθεί να λειτουργεί ως ένα κλασικό σπίτι.

Αντίστοιχα, όταν είμαστε μακριά πρέπει να μπορούμε να ενεργούμε εύκολα σαν να είμαστε εκεί. Πόσες φορές έχει τύχει να φύγουμε από το σπίτι βιαστικά και να ξεχάσουμε την ηλεκτρική κουζίνα αναμμένη, τον θερμοσίφωνα αναμμένο ή το κλιματιστικό ανοιχτό; Το έξυπνο σπίτι λύνει όλα αυτά τα προβλήματα χωρίς να χρειαστεί από εσάς ιδιαίτερη προσπάθεια και κόυραση. Συνεπώς οι λειτουργίες που μπορεί να ενσωματώσει ένα έξυπνο σπίτι αφορούν στο σύνολο των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Αναλυτικότερα, το έξυπνο σπίτι προσφέρει ασφάλεια παράλληλα με την ποιότητα ζωής. Απευθύνεται σε όλους εκείνους που θέλουν να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους. Σκοπός δεν είναι να κάνει τον άνθρωπο άπραγο ον

αλλά αντιθέτως να του δώσει την δυνατότητα να φτιάξει το σπίτι του με βάση τις δικές του επιθυμίες κι όχι όπως είθισται.

Φανταστείτε κατά την διάρκεια του ύπνου το έξυπνο σπίτι να μπορεί να ελέγξει τη θερμοκρασία και να τη ρυθμίζει στη βέλτιστη για τον ιδιοκτήτη τιμή σε χώρους του σπιτιού που ο ίδιος επιθυμεί, να δυναμώνει και να χαμηλώνει την ένταση του φωτισμού. στο πρωινό ξύπνημα να ανοίγουν τα παντζούρια μόνα τους αργά ώστε το ξύπνημα να γίνει λιγότερο βίαιο ή ακόμα καλύτερα να αλλάξει η διαύγεια του τζαμιού και το νερό του μπάνιου να είναι ζεστό για το πρωινό ντους πριν την δουλειά. Όταν οι ιδιοκτήτες λείπουν από το σπίτι, να μπορεί να σβήνει τα φώτα και να ρυθμίζει κατάλληλα την θέρμανση ώστε να εξοικονομείται ενέργεια ή να ενεργοποιεί το σύστημα συναγερμού. Αλλά ακόμα κι όταν οι ιδιοκτήτες λείπουν για αρκετό διάστημα, να μπορεί να ελέγχει την ομαλή λειτουργία κάθε υποσυστήματος και να ενημερώνεται ο ιδιοκτήτης μέσω email.

Αντίστοιχα υπάρχει και η δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου από τον ιδιοκτήτη ώστε να μπορεί να επεμβαίνει στην λειτουργία του σπιτιού από οποιοδήποτε σημείο στον κόσμο. Η δυνατότητα αυτή μπορεί να επιτευχθεί μέσω τηλεφώνου με αναγνώριση φωνητικών εντολών, είτε μέσω διαδικτύου.

Παράλληλα σε κάθε σπίτι μπορείς να φτιάξεις όσα σενάρια επιθυμείς ανάλογα με τις δικές σου ανάγκες, πχ. “relaxing mode”, “party mode”, “eco mode” κλπ. Αναφορικά παρουσιάζονται κάποια πιθανά σενάρια παρακάτω.

- Αποχώρηση από το σπίτι: Με το πάτημα ενός κουμπιού αυτομάτως έχετε κλείσει τα φώτα, τον κλιματισμό, τον θερμοσίφωνα, τις θύρες και έχετε τοποθετήσει και τον συναγερμό. Παράλληλα έχετε αφήσει ανοιχτό κάποιο συγκεκριμένο φως που έχετε προεπιλέξει ώστε να ανάψει, και τον κλιματισμό στον ενιαίο χώρο του σπιτιού σε ιδανική θερμοκρασία. Η θερμοκρασία αυτή υπολογίζεται περίπου στους 20°C, αλλά την προσαρμόζουμε ανάλογα την εποχή του χρόνου.
- Δυνατότητα προγραμματισμού πραγματοποίησης λειτουργιών αυτόματα, πχ. να σταματάει η λειτουργία του ποτίσματος στον κήπο

κατά την διάρκεια βροχής, να ρυθμίζεται η θερμοκρασία του σπιτιού ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία κλπ

- Δυνατότητα σεναρίων κατοικίας, δηλαδή αν για παράδειγμα έχουμε καλεσμένους για party έχουμε φτιάξει ένα σενάριο “quests” που σβήνει τα έντονα φώτα και αφήνει ανοιχτά κάποια χρωματιστά αλλάζοντας και τον ρυθμό της φωτεινότητας, ρυθμίζει την θερμοκρασία σε μια μέση κατάσταση και αυξομειώνεται ανά συγκεκριμένο χρόνο, ενεργοποιεί τα ηχεία σε δυνατή ένταση, όπως συνηθίζεται σε ένα party.

Ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να προσαρμοστεί σε οποιαδήποτε ανάγκη και επιθυμία έχει ο ιδιοκτήτης και για αυτό όπως ήδη αναφέραμε απευθύνεται σε όλους. Ιδιαίτερα χρήσιμο έχει αποδειχθεί ότι είναι για άτομα με αναπηρίες καθώς τους δίνει την δυνατότητα αυτονομίας, άνεσης και προσαρμογής της κατοικίας τους ανάλογα με τις ανάγκες τους.

Οι αναγκαίες έως καθημερινές μας ενέργειες μέσα στο σπίτι, όπως άνοιγμα θερμοσίφωνα, φωτισμού κλπ, γίνοντουσαν εξ' ολοκλήρου από εμάς απαιτώντας την ύπαρξή μας στο χώρο. Με το έξυπνο σπίτι αρκεί μια φωνητική μας εντολή για την ενεργοποίηση του συναγερμού, είτε απλά την είσοδό μας σε ένα δωμάτιο για να ενεργοποιηθεί ο φωτισμός χωρίς την χρήση των διακοπών. Πόσες φορές βγαίνουμε από το σπίτι και τελευταία στιγμή αναρωτιόμαστε αν έχουμε κλείσει όλους τους διακόπτες, το θερμοσίφωνα κλπ είτε αντίστοιχα μπαίνουμε στο σπίτι και συνειδητοποιούμε ότι έχουμε ξεχάσει τα φώτα ανοιχτά και τον κλιματισμό σε λειτουργία. Με το πάτημα ενός κουμπιού κλείνουμε ακριβώς αυτά που επιθυμούμε ή τα προεπιλεγμένα ή με χειροκίνητο τρόπο τα απενεργοποιούμε από την κεντρική μονάδα του σπιτιού. Και πάντα το έξυπνο σπίτι βρίσκεται σε “επικοινωνία” με εσάς και σας ειδοποιεί για οτιδήποτε διαφορετικό από ότι έχετε προγραμματίσει, συμβεί.

3.4 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Οι λέξεις ασφάλεια, άνεση, απομακρυσμένη πρόσβαση και εξοικονόμηση ενέργειας που είναι συνυφασμένες με την έννοια του έξυπνου σπιτιού, αποτελούν και τα κύρια πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το έξυπνο σπίτι. Το

βασικό πλεονέκτημα του έξυπνου σπιτιού είναι η δυνατότητα παρακολούθησης και διαχείρισης όλων των χώρων και εγκαταστάσεων μιας κατοικίας με οποιονδήποτε τρόπο επικοινωνίας, τοπικά, κεντρικά ή απομακρυσμένα (σταθερό και κινητό τηλέφωνο, διαδίκτυο). Ο μέσος όρος ζωής του έξυπνου σπιτιού είναι 20 με 30 χρόνια, που σίγουρα θα έχει γίνει η απόσβεση των χρημάτων που έχουμε επενδύσει.

Αναλυτικότερα,

Ευκολία – Άνεση: η ευκολία και η άνεση είναι από τους συνηθέστερους λόγους που ο οποιοδήποτε θέλει να αποκτήσει ένα έξυπνο σπίτι. Το έξυπνο σπίτι δίνει στον χρήστη την δυνατότητα για απομακρυσμένη πρόσβαση σε συστήματα που περιλαμβάνουν συστήματα θέρμανσης και ψύξης, ενδοεπικοινωνία, συσκευές πολυμέσων σε όλο το σπίτι. Η προσαρμογή των επιθυμιών και αναγκών του εκάστοτε ιδιοκτήτη.

Ασφάλεια: το έξυπνο σπίτι συμπεριλαμβάνει προηγμένα συστήματα ασφαλείας με κάμερες, αισθητήρες κίνησης και παρουσίας, σύνδεση με το τοπικό αστυνομικό τμήμα ή με ιδιωτική εταιρεία. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα η θέση των συμβατικών κλειδαριών, να αντικατασταθεί με σύστημα αναγνώρισης δακτυλικών αποτυπωμάτων είτε κάρτες-κλειδιά (key-cards), καθιστώντας δυσκολότερη την παραβίαση. Παράλληλα υπάρχει και η ασφάλεια για τυχόν διαρροές φυσικού αερίου, πυρκαγιάς, νερού. Με αισθητήρες συγκεκριμένου τύπου ανίχνευσης για κάθε περίπτωση, ειδοποιείται εγκαίρως ο ιδιοκτήτης.

Προσιτό σε όλους: το έξυπνο σπίτι απευθύνεται σε όλους τους ανθρώπους και ιδιαίτερα για ηλικιωμένους και άτομα με αναπηρίες μπορεί να γίνει ιδιαίτερα χρήσιμο. Καθώς το έξυπνο σπίτι μπορεί να διαθέτει τεχνολογίες προσβασιμότητας.

Αποδοτικότητα: το έξυπνο σπίτι μπορεί να προσφέρει βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση. Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, τα φώτα μπορούν να σβήσουν αυτόματα όταν δεν είναι κανείς σε κάποιο δωμάτιο, ο θερμοστάτης να ρυθμιστεί σε θερμοκρασία που να διατηρεί το σπίτι σε κανονικές συνθήκες.

Καθώς το έξυπνο σπίτι προσαρμόζεται στις εκάστοτε επιθυμίες απαιτεί προσοχή στην χρήση του γιατί μπορεί η αλόγιστη εκμετάλλευσή του να δημιουργήσει αρκετά μειονεκτήματα.

- Το κόστος. Όντας εταιρίες με μονοπώλιο στην αγορά δεν υπάρχει ανταγωνισμός με αποτέλεσμα η δημιουργία ενός έξυπνου σπιτιού να υπερβαίνει τις λογικές τιμές. Απαιτείται προσοχή και πολύ καλή έρευνα στα συστήματα που θα χρησιμοποιήσουμε στο έξυπνο σπίτι μας, για αυτό τον λόγο η επιλογή του ειδικού και της εταιρίας που θα συνεργαστούμε οφείλουμε να είναι της εμπιστοσύνης μας. Να εξηγήσουμε με ακρίβεια τις λειτουργίες που επιθυμούμε να διαθέτει το έξυπνο σπίτι μας.
- Παράλληλα στη δημιουργία ενός έξυπνου σπιτιού όπου όλα θα είναι αυτοματοποιημένα σύμφωνα με τις επιθυμίες σου, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να χαθεί ο έλεγχος και η υπερβολική αυτοματοποίηση να φτάσει τον άνθρωπο να στηρίζεται μόνο σε μηχανές και αυτοματισμούς καταλήγοντας να γίνεται οκνηρός και νωχελής.
- Επίσης δεν υπάρχουν ακόμα στην αγορά συσκευές που να συνεργάζονται άμεσα με το PLC και γι' αυτό τον λόγο απαιτείται η χρήση ειδικών interfaces.

3.5 Πράσινο Σπίτι

Το έξυπνο σπίτι είναι και οικολογικό όχι μόνο γιατί προστατεύει το περιβάλλον, αλλά ταυτόχρονα γιατί μέσω του περιβάλλοντος λειτουργεί καλύτερα εξοικονομώντας ενέργεια. Είναι έξυπνο σπίτι και ψάχνει έξυπνες λύσεις για την επίτευξη ακόμα περισσότερων λειτουργιών χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Για να κατανοήσουμε καλύτερα γιατί το έξυπνο σπίτι λειτουργεί και ως πράσινο, θα πρέπει πρωτίστως να κατανοήσουμε τι είναι το πράσινο σπίτι.

Πράσινο σπίτι είναι ένα οικοδόμημα σχεδιασμένο ώστε να είναι φιλικό προς το περιβάλλον με έμφαση την αποτελεσματική χρήση της ενέργειας, του νερού και των οικοδομικών υλικών. Ένα πράσινο έξυπνο σπίτι είναι σχεδιασμένο ώστε να μειώνει τον αντίκτυπό του στο περιβάλλον. Τα πράσινα σπίτια έχουν

πολλά πλεονεκτήματα, όπως ανθεκτικότητα, μειωμένο κόστος ενέργειας, νερού και συντήρησης. Παρότι η κατασκευή του κοστίζει ιδιαίτερα αλλά καθώς τα λειτουργικά κόστη είναι χαμηλά, η απόσβεση επιτυγχάνεται σε μερικά χρόνια.

Η κατασκευή μιας πράσινης κατοικίας μπορεί να περιλαμβάνει τις εξής εφαρμογές:

- εξωτερική και εσωτερική θερμομόνωση και ηχομόνωση της τοιχοποιίας και της ταράτσας
- χρήση ενεργειακών επιχρισμάτων
- τοποθέτηση θερμομονωτικών κουφωμάτων
- τοποθέτηση ενεργειακών τζαμιών
- χρήση καυστήρα νέας τεχνολογίας
- ολική ή μερική ενεργειακή αυτονομία με φωτοβολταϊκά συστήματα, ανεμογεννήτριες, ηλιακούς θερμοσίφωνες κ.α
- συστήματα εξοικονόμησης νερού με επανάχρηση νερού, εκμετάλλευση του βρόχινου νερού
- κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακόπτη και διπλά ενεργειακά τζάμια
- φιλτράρισμα και καθαρισμός της εσωτερικής ατμόσφαιρας του σπιτιού με μεθόδους όπως ειδικά φυτά, μηχανικά φίλτρα, έξυπνες μεθόδους αερισμού
- πρόσθετες λύσεις , όπως ηλιακή καμινάδα, φωτισμό με φωτιστικά νέας τεχνολογίας, συστήματα σκίασης και ηλιοπροστασίας, συστήματα για αερισμό και ψύξη

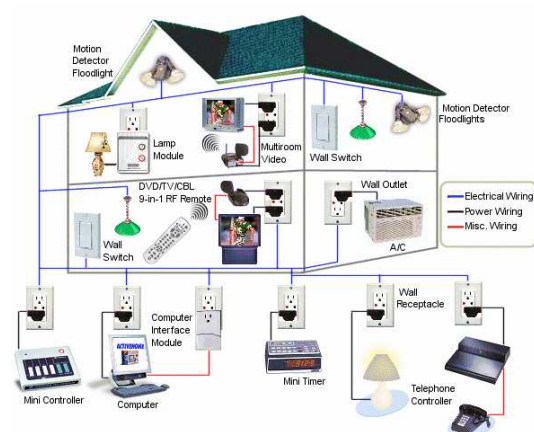
Υπάρχουν απλοί τρόποι που μπορούν να σε βοηθήσουν να εξοικονομήσεις και την ενέργεια αλλά και τα χρήματα σου, “εκμεταλλεύοντας” αυτά που μας έχει προικίσει το περιβάλλον. Ο ήλιος, μας δίνει την δυνατότητα χρησιμοποιώντας ένας ηλιακό δέκτη να τροφοδοτούμε το επιτραπέζιο καλοριφέρ. Επιπλέον ειδικά στην Ελλάδα χρησιμοποιώντας τον ήλιο με τα φωτοβολταϊκά, μειώνουμε και το κόστος στην ΔΕΗ και προστατεύουμε το περιβάλλον. Αν ένα σπίτι το περιβάλλουμε με γυάλινη πρόσοψη, κερδίζουμε το φυσικό φως που λούζει το εσωτερικό του.

Το έξυπνο σπίτι είναι το σπίτι του μέλλοντος, δηλαδή το σπίτι που παράγει περισσότερη ενέργεια από αυτή που καταναλώνει. (θερμοπρόσοψη κτιρίων, ενεργειακά τζάκια, θεμελιώδη γείωση)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΕ PLC

4.1 Smart Home με PLC



Στην αγορά υπάρχουν πολλά έτοιμα συστήματα έξυπνων σπιτιών από διάφορες εταιρείες. Μπορεί ακόμα να μην είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο αλλά το έξυπνο σπίτι μελλοντικά θα θεωρείται δεδομένο υλικό αγαθό για όλους. Μέχρι τότε όμως το κόστος είναι αρκετά μεγάλο για μια μέση

οικονομικά οικογένεια. Ο αυτοματισμός ολοένα και γίνεται μέρος της καθημερινότητάς μας. Έχοντας ασχοληθεί με τις λειτουργίες των έξυπνων σπιτιών σκεφτόμασταν αν υπάρχει διαφορετικός τρόπος υλοποίησης ενός έξυπνου σπιτιού. Στις βιομηχανίες χρησιμοποιείται κατά κόρον το PLC. Γιατί να μην το χρησιμοποιήσουμε στο έξυπνο σπίτι; Ποια τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που θα παρουσιάζονταν; Το κόστος θα ήταν προσιτό στην πλειοψηφία των ανθρώπων; Κατά πόσο θα ήταν οικονομικότερο και προσαρμοσμένο στα άτομα με αναπηρίες για μια πιο αυτόνομη καθημερινότητα; Ποιες οι παραμετροποιήσεις που θα κάναμε χάριν του PLC;

Καθώς το PLC αποτελεί την πηγή του αυτοματισμού, θεωρήσαμε ότι αν μελετήσουμε σε πειραματικό στάδιο την διαχείριση του έξυπνου σπιτιού με PLC, θα μπορούσαμε να επεξεργαστούμε με περισσότερη ευκολία όλα τα έτοιμα συστήματα που στηρίζονται στο PLC. Επιπλέον το σύστημα μπορείς να το φτιάξεις όλο από το μηδέν χωρίς να είμαστε υποχρεωμένοι σε συγκεκριμένες λειτουργίες. Το ίδιο το PLC μπορεί να κάνει πολλές και διαφορετικές λειτουργίες και η παραμετροποίησή του έχει να κάνει με τις δικές

μας επιθυμίες, καθώς γίνεται με αλλαγή του κώδικα προγραμματισμού. Σε αντίθεση με τα έτοιμα συστήματα που είναι αυτούσια.

Συγχρόνως η ιδέα του δοκιμάσουμε στην πραγματικότητα να υλοποιήσουμε ένα έξυπνο σπίτι με PLC μας ώθησε να ασχοληθούμε στην πτυχιακή μας εργασία με το θέμα αυτό.

4.2 Κατανόηση Αυτοματισμών μέσω Προσομοίωσης

Για να γίνει πράξη η ιδέα της έξυπνης κατοικίας διαχειριζόμενης από PLC, θα έπρεπε να υλοποιηθεί με κατανοητούς τρόπους και να τους παρουσιάσουμε όχι μόνο θεωρητικά αλλά και στην πράξη. Καθώς η έννοια του αυτοματισμού είναι από μόνη της δυσνόητη για κάποιον που δεν έχει επαφή με την τεχνολογία και ιδιαίτερα με τον τομέα του αυτοματισμού, η κατανόηση των αυτοματισμών που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία πραγματοποιούνται με τρόπο όσο το δυνατόν πιο απλό. Αφού αναλύσουμε και επεξηγήσουμε θεωρητικά την λειτουργία κάθε αυτοματισμού, το επόμενο βήμα είναι η κατανόηση στην πράξη. Όσο σίγουροι κι αν είμαστε για την λειτουργία ενός αυτοματισμού θεωρητικά, στην πράξη η κατανόηση είναι πιο ουσιαστική. Δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθήσουμε βήμα βήμα κάθε λειτουργία, να αλλάξουμε παραμέτρους και στοιχεία που επηρεάζουν την εκάστοτε λειτουργία. Ουσιαστικά είναι η πραγματοποίηση της θεωρητικής γνώσης. Η κατασκευή της μακέτας θεωρούμε ότι βοηθάει ιδιαίτερα να γίνουν κατανοητοί όλοι οι αυτοματισμοί που επεξηγούμε στην εργασία καθώς παρουσιάσουμε κάθε αυτοματισμό στην πράξη, δείχνοντας και τις αλλαγές που θα μπορούσε να υποστεί σε τυχόν παρεμβολές.

Καθώς σε μία μακέτα θα ήταν δύσκολο να παρουσιάσουμε όλους τους αυτοματισμούς που επιλέξαμε για αυτή την εργασία σε πραγματικό επίπεδο, προτιμήσαμε να τους προσομοιώσουμε. Με την χρήση φωτεινών ενδείξεων (led) προσομοιώνουμε την λειτουργίες που κάνουν κάποιοι από τους αυτοματισμούς αλλά παράλληλα χρησιμοποιούμε και επιπλέον συσκευές και εξαρτήματα για αυτοματισμούς που δημιουργήσαμε κυρίως για τα άτομα με αναπηρίες. Για παράδειγμα, στον κλιματισμό χρησιμοποιούμε μπλε led για να

δείξουμε την ψύξη και κόκκινο led για την θέρμανση της οικίας.

Κάποιοι αυτοματισμοί είναι πιο σύνθετοι και εκτός από λογικές πράξεις χρησιμοποιούν και αναλογικές μεταβλητές όπως η ένταση της φωτεινότητας ή οι τιμές θερμοκρασίας εντός και εκτός της κατοικίας.

Παράλληλα χρησιμοποιούμε μαγνητικές επαφές εκεί που η πραγματική τους εφαρμογή θα ήταν αισθητήρες παρουσίας. Για παράδειγμα σε πραγματικό επίπεδο οι αισθητήρες παρουσίας ανιχνεύουν την κίνηση σε ένα χώρο, αντίστοιχα στις μαγνητικές επαφές της μακέτας τοποθετούμε την φιγούρα επάνω τους για να γίνει η ανίχνευση παρουσίας στον χώρο. Στην μακέτα φαίνεται ξεκάθαρα κάθε αλλαγή/ ενεργοποίηση/απενεργοποίηση/ρύθμιση που γίνεται σε κάθε αυτοματισμό. Η χρήση της είναι απλή ώστε ο οποιοσδήποτε να μπορεί να δοκιμάσει την λειτουργία ενός αυτοματισμού.

4.3 Προσομοίωση έξυπνης κατοικίας διαχειριζόμενη από PLC

Η πτυχιακή μας εργασία έχει καθαρά πειραματικό χαρακτήρα. Όπως αναφέραμε και παραπάνω μέχρι σήμερα τα PLC χρησιμοποιούνται κατά βάση στη βιομηχανία και σε διάφορα αυτοματοποιημένα συστήματα όπως υδροηλεκτρικά φράγματα, συστήματα γεννητριών, ανεμογεννήτριες, ανελκυστήρες, διυλιστήρια, πλοία, βιολογικοί καθαρισμοί κ.α. Στο έξυπνο σπίτι δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη η χρήση του PLC για την υλοποίησή του. Γι' αυτό τον σκοπό θέλαμε να δείξουμε ότι το PLC θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην αυτοματοποίηση μιας κατοικίας.

Λόγω πειραματικού σταδίου ακόμα, δεν ήταν δυνατόν να διαθέτουμε τα απαραίτητα χρήματα ώστε να έχουμε όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα (αισθητήρες, πληθώρα εισόδων και εξόδων, κάρτες επεκτάσεις αναλογικών εισόδων και εξόδων), χωρίς να είμαστε σίγουροι κατά πόσο η ιδέα μας θα μπορούσε να υλοποιηθεί και στην πραγματικότητα. Επιχειρήσαμε λοιπόν μέσω της προσομοίωσης να δείξουμε κάποιες λειτουργίες του έξυπνου σπιτιού διαχειριζόμενο από PLC. Εάν μπορέσουμε να αποδείξουμε ότι το PLC

είναι κατάλληλο και για την δημιουργία ενός έξυπνου σπιτιού με την βοήθεια μιας μακέτας και την προσομοίωση των λειτουργιών του έξυπνου σπιτιού, θα επιχειρήσουμε έπειτα σε προσωπικό επίπεδο την πραγματική δοκιμή σε μια κατοικία. Εκτός από τους πιο δεδομένους αυτοματισμούς ενός έξυπνου σπιτιού, δημιουργήσαμε και αυτοματισμούς που απευθύνονται και άτομα με αναπηρίες.

Παρότι η εργασία προσομοιώνει τους αυτοματισμούς ενός έξυπνου σπιτιού σε μακέτα, το PLC είναι αυτούσιο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πραγματική κατοικία. Με την προσομοίωση των αυτοματισμών θέλουμε να δείξουμε ότι το έξυπνο σπίτι διαχειριζόμενο από PLC είναι προσιτό για όλους. Στην μακέτα μας θα μπορεί ο οποιοσδήποτε να δοκιμάσει κάποιον αυτοματισμό και να καταλάβει την σημασία και την λειτουργία αυτού, καθώς και το πλεονέκτημα του PLC στον αυτοματισμό αυτό.

Η εργασία αυτή θα είναι επιτυχής αν και σε επίπεδο προσομοίωσης καταλάβει ακόμα και κάποιο πρόσωπο που δεν ασχολείται με τα ηλεκτρονικά και τους αυτοματισμούς, ότι το PLC μπορεί να συμπεριληφθεί με τις κατάλληλες προδιαγραφές σε έναν από τους τρόπους υλοποίησης έξυπνου σπιτιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. Αυτοματισμοί της εργασίας

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία επιδιώξαμε να δείξουμε στον αναγνώστη ότι ένα έξυπνο σπίτι, εκτός από τις καθημερινές μας ανάγκες, έχει την δυνατότητα να προσαρμόσει οποιαδήποτε ενέργεια επιθυμούμε. Αποφασίσαμε λοιπόν να παρουσιάσουμε αυτοματισμούς που αντικειμενικά είναι δεδομένοι για τους περισσότερους, αλλά παράλληλα και αυτοματισμούς που δεν έχουμε συνηθίσει να συναντάμε σε ένα έξυπνο σπίτι. Ο λόγος, φυσικά για να αποδείξουμε ότι το έξυπνο σπίτι προσαρμόζεται στις ανάγκες.

Μερικοί από τους πιο συνηθισμένους αυτοματισμούς που παρέχει το έξυπνο σπίτι και σίγουρα τους χρησιμοποιούμε κατά κόρον στην καθημερινότητά μας είναι ο αυτόματος φωτισμός, ο συναγερμός, ο κλιματισμός, η αυτόματη παροχή ζεστού νερού, ο απομακρυσμένος έλεγχος της οικίας κ.α. Τί συμβαίνει όμως όταν έχουμε διαφορετικές ανάγκες; Η ερώτηση αυτή μας έκανε να σκεφτούμε και τα άτομα με αναπηρίες και να συμπεριλάβουμε αυτοματισμούς που προσαρμόζονταν στις δικές τους ανάγκες.

Μια εργασία που ασχολείται με αυτοματισμούς, με συσκευές υλοποίησης ενός έξυπνου σπιτιού, δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και να γίνει πιο κατανοητή χωρίς μία κατασκευή που θα δείχναμε όλα όσα σας αναφέρουμε. Η κατασκευή μακέτας βοήθησε και εμάς να αντιμετωπίσουμε κάθε αυτοματισμό με λεπτομερή προσοχή και έλεγχο καθώς μπορούσαμε αναπάσα στιγμή τις θεωρητικές λύσεις να τις δούμε στην πράξη.

Η κατασκευή της εργασίας περιλαμβάνει πέντε από τους βασικούς αυτοματισμούς με όσο τον δυνατόν περισσότερες και διαφορετικές επιλογές ο καθένας,

- συναγερμός: ενεργοποίηση/απενεργοποίηση/ρύθμιση και σενάρια
- φωτισμός, ενεργοποίηση/απενεργοποίηση/ρύθμιση και σενάρια
- κλιματισμός, ενεργοποίηση/απενεργοποίηση/ρύθμιση και σενάρια
- αυτόματο πότισμα, ενεργοποίηση/απενεργοποίηση/ρύθμιση

και τρεις αυτοματισμούς που απευθύνονται σε ανθρώπους με αναπηρίες αλλά και στα υπόλοιπα μέλη του σπιτιού,

- λειτουργία έκτακτης ανάγκης
- λειτουργία ενημέρωσης δραστηριοτήτων
- λειτουργία ενημέρωσης ακινησίας

Στο κεφάλαιο αυτό επεξηγούμε την λειτουργία των βασικών αυτοματισμών μεμονωμένα, χρησιμοποιώντας το PLC ενώ παρέχουμε και σενάρια που παραμετροποιούνται όλα τα συστήματα αυτοματισμών μαζί.

Η διαχείριση των αυτοματισμών του έξυπνου σπιτιού γίνεται από την κεντρική μονάδα. Ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να διαχειριστεί μόνο του από αισθητήρες

και από άλλα μέσα όπως η οθόνη, οι διακόπτες, το διαδίκτυο, τα μικρόφωνα, τα κινητά τηλέφωνα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι να επιτηρήσουμε ή και να παραμετροποιήσουμε (ρυθμίσουμε) τους αυτοματισμούς ενός έξυπνου σπιτιού. Πλέον διαδεδομένη είναι η οθόνη την οποία τοποθετούμε σε οποιοδήποτε σημείο του σπιτιού. Συνήθως έχουμε μία κεντρική κοντά στην είσοδο και μικρότερες στους υπόλοιπους χώρους του σπιτιού. Στην οθόνη μπορούμε να δούμε σε πραγματικό χρόνο την κατάσταση των αυτοματισμών του χώρου. Παράλληλα βλέπουμε γραφικά και απεικονίσεις των τυχόν προβλημάτων του συστήματος. Οι οθόνες έχουν αντικατασταθεί, από τα tablet. Υπερτερούν στο ότι μπορούμε να τα έχουμε μαζί μας σε οποιοδήποτε σημείο του σπιτιού, σε συνεχή σύνδεση με το διαδίκτυο και πιο οικονομικό. Οι ίδιες λειτουργίες μπορούν να γίνουν με διακόπτες που είναι συνδεδεμένοι σε bus, με φωνητική κλήση, από Η/Υ, websites.

Για παράδειγμα αν λείπετε εκτός σπιτιού και ένα φιλικό σας πρόσωπο σας περιμένει, μπορείτε να απενεργοποιήσετε τον συναγερμό και να εισέλθει ανενόχλητος. Με αυτόν τον τρόπο δεν αποκαλύπτετε τον κωδικό ασφαλείας σας.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι να ελέγξουμε την πρόσβαση στην κατοικία μας, όπως ηλεκτρονικά κυπρί, εισαγωγή pin σε πληκτρολόγιο, δακτυλικό αποτύπωμα, ειδικές μαγνητικές κάρτες εισόδου και εξόδου (όπως στα ξενοδοχεία) καθώς και αισθητήρες. Το δακτυλικό αποτύπωμα αποτελεί έναν από αυτούς. Με αυτόν τον τρόπο ο κωδικός είναι σίγουρα μοναδικός και δεν διατρέχει κίνδυνο υποκλοπής. Οι tag proximity sensors όχι μόνο αντιλαμβάνονται την πρόσβαση αλλά και που βρίσκεται ο χρήστης αναπάσα στιγμή μέσα στο σπίτι και συγκεκριμένα ονομαστικά για κάθε χρήστη του σπιτιού. Οι διαφορά με τους απλούς proximity sensors είναι ότι οι δεύτεροι απλά αντιλαμβάνονται την είσοδο και την έξοδο.

Στο έξυπνο σπίτι η χρήση των διακοπών αλλάζει. Πλέον ο διακόπτης χρησιμοποιείται για να ενεργοποιήσεις ένα σενάριο της επιλογής σου, να σβήσεις όλα τα φώτα της οικίας ή επιλεκτικά. Εναλλακτικά αντί των διακοπών μπορούμε να ρυθμίσουμε τις λειτουργίες των αυτοματισμών με φωνητικές

εντολές. Αυτή η επιλογή αποτελεί ένα πιο εύκολο τρόπο για τα άτομα με προβλήματα όρασης να χρησιμοποιούν το έξυπνο σπίτι. Ουσιαστικά οποιαδήποτε εφαρμογή επιθυμούμε μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ένα έξυπνο σπίτι.

5.1 Συναγερμός

Ο συναγερμός είναι μια λειτουργία απαραίτητη σε όλα τα σπίτια, καθώς αποτρέπει τους εισβολείς από την παραβίασή του. Στην πτυχιακή αυτή παρουσιάζουμε την υλοποίησή του και με χρήση του PLC. Γενικά ένας ιδανικός συναγερμός πρέπει να καλύπτει τις περισσότερες εκδοχές παραβίασης του χώρου. Γι' αυτό τον λόγο οι τρόποι ανίχνευσης παραβίασης ποικίλουν.

Για να γίνει αντιληπτή η εισβολή στον χώρο χρησιμοποιούμε διάφορα είδη ανίχνευσης. Υπάρχουν πολλά είδη αισθητήρων και ανιχνευτών. Οι αισθητήρες είναι οι μονάδες που τοποθετούνται σε διάφορα σημεία στο χώρο του σπιτιού με σκοπό να εντοπίσουν την παραβίαση. Οι βασικότεροι είναι οι μαγνητικές επαφές, οι αισθητήρες κίνησης και παρουσίας και οι αισθητήρες θραύσης κρυστάλλων. Οι αισθητήρες κίνησης και παρουσίας (radar) τοποθετούνται στους βασικούς χώρους διέλευσης της κατοικίας και αντιλαμβάνονται την κίνηση στον χώρο σε συγκεκριμένη εμβέλεια ενημερώνοντας την κεντρική μονάδα. Ο αισθητήρας παρουσίας χρησιμοποιείται για βέλτιστο αποτέλεσμα του συναγερμού καθώς είναι πολύ ευαίσθητος και μπορεί να ανιχνεύσει την παραμικρή κίνηση στον χώρο. Οι μαγνητικές επαφές τοποθετούνται κυρίως στα παράθυρα και τις πόρτες. Υπάρχουν πολλών ειδών ανάλογα το μέγεθος και το είδος. Καθώς όμως υπάρχει η πιθανότητα ο διαρρήκτης να σπάσει το τζάμι και να προσπεράσει την ασφάλεια της μαγνητικής επαφής, χρησιμοποιούμε σε συνδυασμό αισθητήρες θραύσης κρυστάλλων για το βέλτιστο αποτέλεσμα. Οι αισθητήρες θραύσης κρυστάλλων τοποθετούνται κυρίως επάνω στα παράθυρα. Επιπλέον υπάρχουν και μονάδες ελέγχου πανικού οι οποίοι χρησιμεύουν για τον οπλισμό και αφοπλισμό του συστήματος συναγερμού καθώς και για κλήση για βοήθεια. Συνήθως μοιάζουν με μπρελόκ ή ασύρματους διακόπτες οι οποίοι ανάλογα με τον τρόπο που θα πατηθούν μπορούν να οπλίσουν ή να προκαλέσουν συναγερμό πανικού. Για

τους εξωτερικούς χώρους της κατοικίας χρησιμοποιούνται συνήθως ανιχνευτές κίνησης υπερύθρου, μικροκυματικοί ανιχνευτές ή οπτικές δέσμες (beams).

Ο κλασικός συναγερμός που χρησιμοποιείται στα περισσότερα σπίτια σήμερα, σαφώς και προστατεύει από την παραβίαση εισβολέα σε έναν χώρο. Ο συναγερμός σε ένα έξυπνο σπίτι όμως διαφέρει στο ότι εκτός από τον προφανή λόγο εγκατάστασής του, μπορεί να εκτελεί και άλλους αυτοματισμούς παράλληλα προσφέροντας περισσότερες δυνατότητες σε μία κατοικία και εν τέλει και περισσότερη ασφάλεια. Η χρήση των αισθητήρων και ανιχνευτών για τον συναγερμό μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα και για άλλους αυτοματισμούς. Υπάρχουν πολλές εναλλακτικές λειτουργίες που μπορούμε να έχουμε με τον συναγερμό.

- όταν σημάνει ο συναγερμός και ηχεί η σειρήνα να ανάβουν ταυτόχρονα όλα τα φώτα μέσα και έξω από το σπίτι, να καλεί όσα τηλέφωνα το έχουμε προγραμματίσει να καλέσει.
- να μας ειδοποιεί για τυχόν διακοπή ρεύματος (δηλαδή μας ενημερώνει πότε κόπηκε το ρεύμα και πότε ξαναήρθε με sms ή email) διαχειρίζοντας τον συναγερμό μέσω τηλεφώνου ή internet ή κινητού τηλεφώνου.
- όταν σημάνει ο συναγερμός να γεμίζει με ειδικό καπνό στο εσωτερικό του σπιτιού ώστε να μην έχουν ορατότητα οι εισβολείς.
- όταν λείπουμε και έχουμε ενεργοποιήσει τον συναγερμό, να ανάβουν τα φώτα μέσα στο σπίτι ανά τυχαία διαστήματα και για τυχαία χρονική περίοδο, ώστε να φαίνεται ότι το σπίτι κατοικείται.

Η τοπική ειδοποίηση για εισβολή πραγματοποιείται με την χρήση σειρήνας. Υπάρχουν εξωτερικές και εσωτερικές. Η εξωτερική συνήθως έχει ενσωματωμένη μπαταρία προκειμένου να σημάνει ακόμα και σε περίπτωση που κάποιος κόψει εσκεμμένα τα καλώδιά της. Πρέπει να είναι εξοπλισμένη με αισθητήρες που να αντιλαμβάνονται πότε κάποιος προσπαθεί να την ανοίξει ή να την αποκολλήσει και αυτό γιατί αποτελούν από τους πρώτους στόχους των επίδοξων διαρρηκτών και να τοποθετείται σε σημείο δυσπρόσιτο αλλά εμφανές. Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο εξωτερικές, την δεύτερη σε

κρυφό σημείο, ώστε να είμαστε σίγουροι για την σήμανση σε ενδεχόμενο που ο διαρρήκτης καταστρέψει την πρώτη. Οι σειρήνες μπορεί να είναι ενσύρματες ή ασύρματες.

Επιπλέον στο έξυπνο σπίτι υπάρχει η δυνατότητα χρήσης σεναρίων. Με αυτό τον τρόπο ο συναγερμός μαζί με άλλους αυτοματισμούς είναι προγραμματισμένοι να λειτουργούν σε συγκεκριμένες συνθήκες όπως επιθυμεί ο εκάστοτε χρήστης. Ταυτόχρονα οι αυτοματισμοί μεταξύ τους μπορούν να αλληλεπιδρούν, δηλαδή για παράδειγμα όταν σημάνει ο συναγερμός μπορούν να ανάβουν ταυτόχρονα και τα φώτα (επιλεγμένα ή τυχαία) ή αν στο σπίτι διαμένει ηλικιωμένο άτομο και ο αισθητήρας κίνησης δεν αντιληφθεί κίνηση για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα να σημάνει συναγερμό.

Τα έξυπνα σπίτια χρησιμοποιούν ανεξάρτητη γραμμή bus, ώστε να επικοινωνούν όλα τα εξαρτήματα ασφαλείας .

Στην παρούσα εργασία η υλοποίηση του συναγερμού δεν πραγματοποιείται σε πραγματικό επίπεδο αλλά με προσομοίωση.

5.2 Φωτισμός

Ο φωτισμός σε ένα σπίτι αποτελεί μία από τις βασικότερες λειτουργίες. Η διαφορά στο έξυπνο σπίτι έχει να κάνει με το ότι η καλωδίωση κάθε γραμμής φωτισμού είναι συνδεδεμένη σε διαφορετική είσοδο της κεντρικής μονάδας ελέγχου του συστήματός μας. Από εκεί και έπειτα κάθε ενέργεια γίνεται από το λογισμικό του εκάστοτε συστήματος που έχουμε χρησιμοποιήσει για την διαχείριση του έξυπνου σπιτιού. Παράλληλα μπορούμε να προσαρμόσουμε και επιπλέον καταστάσεις φωτισμού ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα των περισσότερων είναι η απορία “μπορώ να ανάψω το φως χτυπώντας τα χέρια μου;”

Ανάλογα με το χώρο και το σκοπό που χρησιμοποιείται ο φωτισμός διακρίνεται σε διάφορα είδη. Υπάρχει ο διακοσμητικός φωτισμός, ο φωτισμός εργασίας, ο φωτισμός για ξεκούραση/χαλάρωση/ηρεμία, ο φωτισμός για

κοινωνική συναναστροφή. Ο φωτισμός δηλαδή πλέον εκτός της βασικής ανάγκης, χρησιμοποιείται και ανάλογα την διάθεση του εκάστοτε χρήστη.

Ένα αυτόνομο σύστημα φωτισμού ή μία ομάδα φωτιστικών μπορούν να λειτουργήσουν βάσει έτοιμων λειτουργιών αλλάζοντας με αυτόν τον τρόπο τα χαρακτηριστικά τους. Οι λειτουργίες αυτές επιλέγονται κατά την δημιουργία σεναρίων. Μερικές λειτουργίες που χρησιμοποιούνται από τα συστήματα έτοιμης διαχείρισης είναι οι εξής:

- Λειτουργία follow: κατά την λειτουργία follow ο φωτισμός ενεργοποιείται μόνο στους χώρους που υπάρχει ανθρώπινη παρουσία. Για να αντιληφθεί το σύστημα σε ποιους χώρους πρέπει να ενεργοποιηθεί ο φωτισμός, χρησιμοποιεί τους αισθητήρες κίνησης του συστήματος ασφαλείας. Όταν γνωρίζουμε πριν την εγκατάσταση, ότι θέλουμε να κάνουμε χρήση της λειτουργίας follow, προτείνεται να τοποθετούμε αισθητήρες παρουσίας αντί για ανιχνευτές κίνησης. Με τον τρόπο αυτό το σύστημα γίνεται πιο αξιόπιστο και ανιχνεύει με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα την ανθρώπινη παρουσία σε έναν χώρο. Η λειτουργία follow μπορεί να εφαρμοστεί ενιαία για όλο το σπίτι ή να χρησιμοποιηθεί κατά την δημιουργία ενός σεναρίου σε προκαθορισμένα δωμάτια. Μόλις ένας αισθητήρας αντιληφθεί κίνηση, ενεργοποιείται ακαριαία ο φωτισμός που είναι συνδεδεμένος με τον συγκεκριμένο ανιχνευτή. Αντίθετα, όταν ο ανιχνευτής δεν αντιλαμβάνεται κίνηση στον χώρο, ο φωτισμός απενεργοποιείται μετά από κάποια χρονική διάρκεια που μπορούμε εμείς να προκαθορίσουμε.
- Λειτουργία dimming: δηλαδή ρύθμιση της έντασης του φωτισμού. Χρησιμοποιώντας dimmer μπορούμε να αυξομειώσουμε κάθε φορά την φωτεινότητα στις λυχνίες φωτισμού και να πετυχαίνουμε ακριβώς την ατμόσφαιρα που θέλουμε σε κάθε χώρο. Η αυξομείωση αυτή μπορεί να γίνεται με τον ρυθμό που επιθυμούμε, σαν φωτορυθμικό. Ελαττώνοντας τον φωτισμό εξοικονομούμε ενέργεια κάνοντας οικονομία στην κατανάλωση του ηλεκτρικού ρεύματος και φυσικά παράταση ζωής στους λαμπτήρες φωτισμού. Η ρύθμιση του φωτισμού με dimmer γίνεται με διακόπτη dimmer, με κινητό.

- Λειτουργία random: στην λειτουργία αυτή το άναμμα και σβήσιμο οποιασδήποτε πηγής φωτισμού γίνεται τυχαία στο σύνολο των φωτιστικών που έχουμε επιλέξει. Χρησιμοποιείται για να προσομοιώνει την κίνηση στον χώρο έτσι ώστε εξωτερικά της κατοικίας να φαίνεται ότι το σπίτι κατοικείται. Η λειτουργία αυτή συνήθως προσαρμόζεται σε σενάριο όπου οι χρήστες λείπουν από την οικία ή κοιμούνται και με τον συναγερμό ενεργοποιημένο.
- Λειτουργία φωτισμού εργασίας: η λειτουργία φωτισμού εργασίας πραγματοποιείται με βάση τον φυσικό φωτισμό. Συγκεκριμένα, προκαθορίζεται η ένταση φωτισμού που ιδανικά πρέπει να έχει η επιφάνεια εργασίας και σύμφωνα με τον φυσικό φωτισμό υπολογίζεται συνεχώς το επίπεδο του τεχνητού φωτισμού που απαιτείται. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό, χρησιμοποιείται ένας αισθητήρας που μετράει την ένταση φωτισμού και η αντίστοιχη μονάδα dimmer που ρυθμίζει την ένταση των συστημάτων φωτισμού ώστε να είναι συμπληρωματική ως προς τον φυσικό φωτισμό. Όσο πιο κοντά βρίσκεται ο αισθητήρας στην επιφάνεια εργασίας τόσο πιο αποτελεσματική είναι η λειτουργία αυτή.
- Λειτουργία φυσικός φωτισμός: στην λειτουργία αυτή γίνεται σταδιακή αύξηση ή μείωση της έντασης φωτισμού. Ο αισθητήρας φωτεινότητας στον χώρο που επιλέγουμε να έχουμε ενεργοποιήσει την λειτουργία, αναφέρει στην κεντρική μονάδα την τιμή της φωτεινότητας που έχει ο χώρος από τον εσωτερικό φωτισμό, τον φυσικό φωτισμό ή τον συνδυασμό αυτών εκείνη την στιγμή. Όσο η λειτουργία είναι ενεργοποιημένη, η τιμή του φυσικού φωτισμού αλλάζει. Η κεντρική μονάδα υπολογίζει αν σκοτεινιάζει ή ξημερώνει, υπολογίζοντας έτσι αν θα συμπληρώσει ή θα μειώσει το τεχνητό φως, προσπαθώντας πάντα να έχει ίδια φωτεινότητα με εκείνη της αρχικής τιμής στον χώρο.
- Οικονομική λειτουργία: σε αυτή την λειτουργία γίνεται συνδυασμός πολλών λειτουργιών, dimming, follow, φυσικός φωτισμός κλπ με σκοπό τον επιθυμητό φωτισμό αλλά με την μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, υπάρχει η δυνατότητα σεναρίων. Πέρα από τις όποιες αυτοματοποιημένες λειτουργίες μπορούμε να κάνουμε στο έξυπνο σπίτι, παράλληλα μπορούμε να δημιουργήσουμε σενάρια ανάλογα με τις δραστηριότητές μας στον χώρο. Η δημιουργία ενός σεναρίου μας δίνει την δυνατότητα να επιλέξουμε μία από τις παραπάνω λειτουργίες σε ένα αυτόνομο σύστημα φωτισμού, ένα group συστημάτων φωτισμού ή το σύνολο του φωτισμού σε ένα δωμάτιο και να το προγραμματίσουμε. Οι περισσότερες μονάδες αυτοματισμού για έξυπνες κατοικίες δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να αποθηκεύσει την τρέχουσα “εικόνα” όλων των ενεργοποιημένων συστημάτων φωτισμού και των λειτουργιών αυτών. Μερικά από τα πιθανά σενάρια φωτισμού είναι τα παρακάτω.

- “Υπνου”, κατά το σενάριο αυτό αξιοποιώντας τη λειτουργία dimming , προκαθορισμένα συστήματα φωτισμού παραμένουν ενεργοποιημένα σε χαμηλά επίπεδα διευκολύνοντας έτσι την μετακίνηση των ατόμων. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιτοίχιος φωτισμός, χαμηλά τοποθετημένος για τις βραδινές ώρες που σηκωνόμαστε από τον ύπνο για να μην προκαλέσει ενόχληση. Ο επιτοίχιος φωτισμός, χρησιμοποιώντας led, έχει το πλεονέκτημα ότι προσφέρει τον κατάλληλο φωτισμό σε περίπτωση φωτιάς, καθώς ο καπνός συσσωρεύεται ψηλά με αποτέλεσμα να μην έχουμε καλή ορατότητα. Τα φώτα στον εξωτερικό χώρο της κατοικίας ενεργοποιούνται όταν η φωτεινότητα πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο επίπεδο.
- “Amuse”, στο σενάριο αυτό ο φωτισμός προσαρμόζεται σύμφωνα με το είδος απόλαυσης που επιθυμούμε. Σε προβολή ταινίας ο φωτισμός έχει χαμηλή ένταση για να απολαμβάνουμε την ταινία στις καλύτερες συνθήκες και χωρίς να επηρεάζεται η εικόνα της ταινίας. Όταν έχουμε καλεσμένους προσαρμόζουμε τον φωτισμό ανάλογα το είδος συγκέντρωσης. Για ένα party χρησιμοποιούμε χαμηλό φωτισμό, για ένα δείπνο επιλέγουμε απαλό φωτισμό. Σε ενδεχόμενο που θέλουμε να χαλαρώσουμε από την κούραση της καθημερινότητας μπορούμε να επιλέξουμε έναν απαλό λευκό ή έγχρωμο φωτισμό.
- “Study”, το σενάριο study, γίνεται σύμφωνα με την λειτουργία φωτισμού εργασίας με βάση φυσικό. Στο σενάριο αυτό θέλουμε ενεργοποίηση

υψηλής έντασης φωτισμού στον χώρο που μελετάμε. Όσον αφορά στην διαχείριση του φωτισμού, η λειτουργία αυτή ενδείκνυται για γραφεία ή αίθουσες διδασκαλίας.

Τα παραπάνω σενάρια μπορούν να ενταχθούν και σε γενικότερα σενάρια του σπιτιού που δεν αφορούν μόνο τον φωτισμό.

Συγχρόνως, υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας ομάδων φωτισμού στο σπίτι. Με τον κατάλληλο προγραμματισμό ένας διακόπτης μπορεί να χρησιμοποιείται για παραπάνω από ένα φωτιστικό ταυτόχρονα, “group”. Για παράδειγμα group μαγείρεμα, στην κουζίνα ένας διακόπτης φωτισμού να ανάβει το φως της κουζίνας, το φως της ηλεκτρικής κουζίνας και ένα ακόμα φωτισμό πάνω από τον νεροχύτη. Παράλληλα, αναπάσα στιγμή, προσαρμόζοντας κατάλληλα το πρόγραμμα στο PLC, μπορούμε να αλλάξουμε τις λειτουργίες των διακοπών, για παράδειγμα ένας διακόπτης του σαλονιού να απενεργοποιεί τον φωτισμό σε όλα τα δωμάτια.

5.3 Κλιματισμός

Ο κλιματισμός σε ένα συμβατικό σπίτι αποτελεί ήδη μια εξελιγμένη λειτουργία. Πόσο μάλλον σε ένα έξυπνο σπίτι που οι δυνατότητες είναι περισσότερες και μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Πέραν της θέρμανσης ή ψύξης μιας κατοικίας, με τον αυτόματο κλιματισμό, πετυχαίνουμε πολλά περισσότερα. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας εντός του σπιτιού δεν χρειάζεται να γίνεται χειροκίνητα από τον χρήστη αλλά το σύστημα προσαρμόζει την θερμοκρασία στην επιθυμητή σύμφωνα με τις εξωτερικές συνθήκες. Γνωρίζοντας την εξωτερική, την εσωτερική και την επιθυμητή θερμοκρασία ενός σπιτιού μπορούμε εύκολα να έχουμε πάντα το σπίτι σε κατάλληλη και επιθυμητή θερμοκρασία. Ένας επιπλέον βαθμός αυτοματοποίησης είναι, αυτή η διαδικασία να συμβαίνει με έξυπνο τρόπο μέσα σε ένα χρονικό πλαίσιο. Δηλαδή, η θέρμανση και η ψύξη να καταναλώνει την μικρότερη δυνατή ενέργεια κατά την αδρανοποίηση του συστήματος. Όταν η μόνωση μιας κατοικίας είναι σύγχρονων προδιαγραφών, το σύστημα κλιματισμού προτιμάται να μην απενεργοποιείται τελείως, αλλά να παραμένει με μια μικρή απόκλιση στην επιθυμητή τιμή καταναλώνοντας έτσι

πολύ λιγότερη ενέργεια και χρόνο για να επανέλθει στην επιθυμητή τιμή όταν ο χρήστης το επιθυμεί. Επίσης μπορεί να προσαρμόζεται στην επιθυμητή αλλά μόνο κάποιες ώρες της ημέρας ή ακόμα καλύτερα μόνο όταν βρισκόμαστε σε έναν χώρο, είτε αυτός ο χώρος είναι ολόκληρο σπίτι είτε ξεχωριστά ανά δωμάτιο. Με αυτό τον τρόπο η προσαρμογή στην λύση σε επιθυμητή τιμή, όταν ο χρήστης το απαιτεί, γίνεται με μικρότερο κόστος.

Μια άλλη λειτουργία έχει να κάνει με τις συνθήκες. Για παράδειγμα, όταν κάποιος φεύγει από ένα δωμάτιο και ξεχνάει το κλιματιστικό αναμμένο, η ενέργεια σπαταλάται χωρίς λόγο. Λύση σε αυτό δίνει μια λειτουργία του κλιματιστικού που δουλεύει με τον ίδιο τρόπο με την λειτουργία follow που αναφέραμε στο σύστημα φωτισμού. Έτσι η θέρμανση/ψύξη επιτυγχάνει την επιθυμητή τιμή μόνο στους χώρους που το σύστημα αντιλαμβάνεται την ανθρώπινη παρουσία. Κάποιες φορές μάλιστα, που αφήνουμε και το παράθυρο ανοιχτό, οπότε η σπατάλη μεγαλώνει. Για να το αντιμετωπίσουμε αυτό χρησιμοποιούμε μια άλλη λειτουργία του συστήματος θέρμανσης/ψύξης. Μπορούμε εάν το παράθυρο παραμείνει ανοιχτό, μετά από εύλογο χρόνο για τον αερισμό του δωματίου, το σύστημα να ειδοποιεί τον χρήστη και αυτόματα να απενεργοποιείται το σύστημα θέρμανσης /ψύξης ώστε να εξοικονομεί χρήματα. Επιπλέον μπορούμε να ελέγχουμε τον κλιματισμό απομακρυσμένα, μέσω του κινητού μας ή μέσω διαδικτύου. Η μέτρηση και ο έλεγχος της θερμοκρασίας είναι ένα από τα συνηθέστερα προβλήματα του αυτοματισμού. Έχουν σχεδιαστεί πλήθος αισθητηρίων που μετατρέπουν την θερμοκρασία σε ηλεκτρικό σήμα. Αφού γίνει η μετατροπή αυτή, γίνεται η επεξεργασία του σήματος που προκύπτει ώστε να οδηγηθούμε σε αυτό που ονομάζουμε μέτρηση. Η μέτρηση τη θερμοκρασίας από μόνη της δεν μπορεί να δώσει ουσιαστική βοήθεια αν δεν συνοδεύεται από ένα κύκλωμα ελέγχου. Το κύκλωμα αυτό ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί ένα σύστημα θέρμανσης ή ψύξης, ώστε η θερμοκρασία του χώρου να επιτυγχάνει την επιθυμητή τιμή. Στον κλιματισμό χρησιμοποιούμε αισθητήρες θερμοκρασίας, οι οποίοι μπορούν να λειτουργήσουν μεμονωμένοι ή αν επιθυμούμε ακριβέστερη μέτρηση ή να ελέγξουμε την κατανομή της θερμοκρασίας σε ένα χώρο, δημιουργούμε group αισθητήρων θερμοκρασίας εγκατεστημένοι σε καίρια σημεία σε ένα χώρο. Χρησιμοποιούνται διάφοροι αλγόριθμοι για να υπολογίσουν μια μέση τιμή

στον χώρο. Επιπλέον μπορούν να συνδυαστούν με άλλους αισθητήρες ως μια ενιαία μονάδα. Συχνά χρησιμοποιούμε τον αισθητήρα θερμοκρασίας σε συνδυασμό με αισθητήρα υγρασία. Ο κλιματισμός σε ένα συμβατικό σπίτι είναι ήδη αρκετά εξελιγμένος χρησιμοποιώντας θερμοστάτες, αλλά μειονεκτεί στο ότι είναι αυτόνομη λειτουργία και δεν μπορεί να προσαρμοστεί σε ένα σενάριο ή σε διαφορετικές λειτουργίες. Επίσης, οι θερμοστάτες είναι τοποθετημένοι σε σημεία που δεν μετράνε την σωστή θερμοκρασία σε αντίθεση με τους αισθητήρες του έξυπνου σπιτιού τους οποίους μπορούμε να ελέγχουμε σε κάθε σημείο του σπιτιού. Όπως και με τους υπόλοιπους αυτοματισμούς, έτσι και ο κλιματισμός προσαρμόζεται ανάλογα το σενάριο που έχουμε επιλέξει στο σπίτι.

- Όταν εισερχόμαστε στο σπίτι ενεργοποιείται ο κλιματισμός και παράλληλα ανάβουν τα φώτα του χώρου υποδοχής της οικίας.
- Όταν βάζουμε σενάριο “ύπνου”, η θέρμανση ή η ψύξη στα δωμάτια κυμαίνεται στις κατάλληλες θερμοκρασίες ύπνου ανάλογα την εξωτερική θερμοκρασία και ενεργοποιείται επιτοίχιος φωτισμός.
- Τους χειμερινούς μήνες, σε ημέρες με ηλιοφάνεια, οι τέντες και ρολά ανοίγουν και ο κλιματισμός λειτουργεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.

5.4 Αυτόματο πότισμα

Το αυτόματο πότισμα χρησιμοποιείται ήδη στα σπίτια. Η διαφορά στο έξυπνο σπίτι είναι ότι εκτός του ημερολογιακού προγράμματος που ήδη έχει, μπορούμε να δημιουργήσουμε σενάρια ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, την ποσότητα νερού εξαιτίας της βροχής, να ελέγχουμε αν είναι ημέρα ή νύχτα, αν η θερμοκρασία είναι η απαιτούμενη για πότισμα, να μας ειδοποιεί το σύστημα αν ο κήπος έχει μείνει απότιστος, τους περιβαλλοντολογικούς παράγοντες (υγρασία, θερμοκρασία, ηλιοφάνεια). Γενικά το προσαρμόζουμε ανάλογα με τις απαιτήσεις μας, σύμφωνα με πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες.

Σκοπός του αυτόματου ποτίσματος είναι να ποτίζει τα φυτά μας σε καθορισμένους χρόνους, για καθορισμένα χρονικά διαστήματα. Αποτελείται από μια πηγή νερού, έναν ή περισσότερους προγραμματιστές ποτίσματος, γραμμές άρδευσης (σωλήνες που μεταφέρουν νερό), σημεία

εκροής/άρδευσης. Στην διαχείριση του έξυπνου σπιτιού ο έλεγχος γίνεται από την κεντρική μονάδα με ειδικές προδιαγραφές για το σύστημα ποτίσματος

Ανάλογα το μέρος που θέλουμε να εγκαταστήσουμε το αυτόματο πότισμα (κήπο, μπαλκόνι), επιλέγουμε και τους κατάλληλους σωλήνες που μεταφέρουν το νερό. Η προσοχή έγκειται στην διατομή του σωλήνα, καθώς από αυτή εξαρτάται η παροχή του σωλήνα. Δηλαδή πόση ποσότητα νερού μπορεί να μεταφέρει ανά ώρα.

Το αυτόματο πότισμα που έχουμε φτιάξει στην εργασία μας είναι προγραμματισμένο να λειτουργεί σύμφωνα με το κάθε σενάριο που έχουμε δημιουργήσει. Προτού ξεκινήσει το πότισμα, ελέγχουμε αν έχει ήδη βρέξει οπότε δεν είναι απαραίτητο το επιπλέον πότισμα, αν η θερμοκρασία ειδικά στην καλοκαιρινή περίοδο είναι αρκετά υψηλή ώστε να αποφύγουμε το άσκοπο πότισμα και φυσικά την δυνατότητα να ενεργοποιήσουμε και μόνοι μας το πότισμα ανεξαρτήτως του προγράμματος. Με την χρήση σεναρίων μπορούμε παράλληλα με το πότισμα να ελέγχουμε και άλλες λειτουργίες του σπιτιού. Για παράδειγμα, όταν το σύστημα ποτίσματος μας ειδοποιεί ότι βρέχει, να κατεβαίνουν οι τέντες και αν έχει και δυνατό άνεμο, να κλείνουν και τα ρολά.

5.4 Σενάρια

Η χρήση των σεναρίων σε ένα έξυπνο το καθιστά ιδιαίτερα εύχρηστο, καθώς ο έλεγχος των αυτοματισμών γίνεται συνολικά και όχι μεμονωμένα. Έχοντας κατανοήσει την λειτουργία κάθε αυτοματισμού χωριστά, είναι πολύ εύκολο να κατανοήσουμε την έννοια των σεναρίων.

Η δημιουργία σεναρίων σε ένα έξυπνο σπίτι μπορεί κάλλιστα να θεωρηθεί ένα έξυπνο και «δυνατό» εργαλείο ελέγχου των εγκαταστάσεων. Εκτός της εξοικονόμησης χρόνου, καθώς δεν είναι ανάγκη πλέον να χειριζόμαστε κάθε αυτοματισμό ξεχωριστά, παράλληλα καθίσταται η χρήση του πιο εύκολη ακόμα και με ελάχιστες γνώσεις αυτοματισμού εφόσον με ένα μόνο τύπο

σεναρίου μπορούμε να παραμετροποιήσουμε πολλά διαφορετικά συστήματα αυτοματισμού μαζί, όπως κλιματισμό, φωτισμό, συναγερμό.

Ο κάθε χρήστης μπορεί να φτιάξει τα σενάρια που επιθυμεί. Τα συστήματα γενικά έχουν αρκετή μνήμη ώστε να καλύπτουν και τις ανάγκες του πιο απαιτητικού χρήστη. Η δημιουργία σεναρίων πλεονεκτεί διότι είναι συμβατή για μελλοντικές προσαρμογές με πολύ μικρό κόστος και ο χρήστης μπορεί να τα δημιουργήσει μόνος του εφόσον η οποιαδήποτε αλλαγή γίνεται σε επίπεδο software.

Συχνά στην εργασία θα αναφερόμαστε στα σενάρια με την λατινική έννοια “mode”, εννοώντας την κατάσταση κάθε σεναρίου, όπως πχ. “away”. Τα ονομάσαμε mode γιατί τα σενάρια είναι κλειστά, δηλαδή προκαθορισμένα και δεν παραμετροποιούνται. Υπάρχει βέβαια η δυνατότητα να δημιουργήσουμε νέο σενάριο αλλά με προσθήκη νέου κώδικα στην μνήμη του PLC.

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε εκτενέστερα με τα εξής σενάρια:

1. “away”
2. “sleep”
3. “guest”
4. “eco”
5. Disabled

Away: όταν ενεργοποιούμε το σενάριο away, σημαίνει ότι στο σπίτι δεν υπάρχουν οι ιδιοκτήτες και σκοπός είναι να λειτουργούν μόνο οι απαραίτητοι αυτοματισμοί. Δηλαδή, ο συναγερμός είναι ενεργοποιημένος και στους εσωτερικούς και στους εξωτερικούς χώρους του σπιτιού. Ο φωτισμός παραμένει απενεργοποιημένος εφόσον δεν υπάρχουν πρόσωπα μέσα στο σπίτι και λειτουργεί μόνο ο φωτισμός στον εξωτερικό χώρο. Ο κλιματισμός αντίστοιχα με τον φωτισμό είναι απενεργοποιημένος και το πότισμα λειτουργεί σύμφωνα με το εβδομαδιαίο πρόγραμμα που έχουμε φτιάξει.

Sleep: στο σενάριο sleep και μεν οι ιδιοκτήτες βρίσκονται στον χώρο αλλά εφόσον κοιμούνται οι αυτοματισμοί δεν λειτουργούν στο ίδιο μοτίβο όλοι.

Δηλαδή, ο συναγερμός είναι ενεργοποιημένος μόνο περιμετρικά και στο σαλόνι. Ο φωτισμός είναι απενεργοποιημένος εφόσον οι ιδιοκτήτες κοιμούνται. Ο κλιματισμός προσπαθεί να πετύχει την βέλτιστη θερμοκρασία, κατάλληλη για τον ύπνο, κάνοντας παράλληλα οικονομία. Επίσης είναι ενεργοποιημένος αλλά αυξομειώνει την θερμοκρασία του ώστε να διατηρείται φυσιολογική ανάλογα τις κλιματολογικές συνθήκες και το πότισμα λειτουργεί κανονικά σύμφωνα με το πρόγραμμά του.

Guest: στο σενάριο quest σημαίνει ότι υπάρχουν καλεσμένοι στο σπίτι, είτε ότι περιμένουμε κι άλλους καλεσμένους και για αυτό τον λόγο ο συναγερμός παραμένει απενεργοποιημένος. Ο φωτισμός είναι ενεργοποιημένος στον σαλόνι, ενώ στο δωμάτιο ενεργοποιείται χρησιμοποιώντας το μπουτόν της συσκευής αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων. Εξωτερικά ενεργοποιείται με αισθητήρα φωτεινότητας μόνο κατά τις βραδυνές ώρες. Ο κλιματισμός θέλουμε να λειτουργεί στο καλύτερο επίπεδο με την καλύτερη απόδοση ώστε να διατηρείται ο χώρος στην κατάλληλη θερμοκρασία ώστε οι καλεσμένοι να νιώθουν άνετα. Το πότισμα είναι απενεργοποιημένο εφόσον στο συγκεκριμένο mode οι καλεσμένοι έρχονται και φεύγουν.

Eco: Το mode eco είναι το οικονομικό σενάριο του σπιτιού και όλοι οι αυτοματισμοί λειτουργούν σε επίπεδο που να μην χρησιμοποιούνται άσκοπα αλλά έξυπνα. Ο συναγερμός είναι απενεργοποιημένος και στους εσωτερικούς και στους εξωτερικούς χώρους κατά την διάρκεια της ημέρας. Τη νύχτα ενεργοποιείται περιμετρικά. Ο φωτισμός λειτουργεί μόνο στους χώρους που ανιχνεύεται η ανθρώπινη παρουσία. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται ενέργεια. Το σύστημα φροντίζει να μας ενημερώνει όταν ο κήπος χρειάζεται πότισμα. Το πότισμα ενεργοποιείται χειροκίνητα από τον χρήστη που καλείται να επιλέξει το πρόγραμμα ποτίσματος.

Disabled:

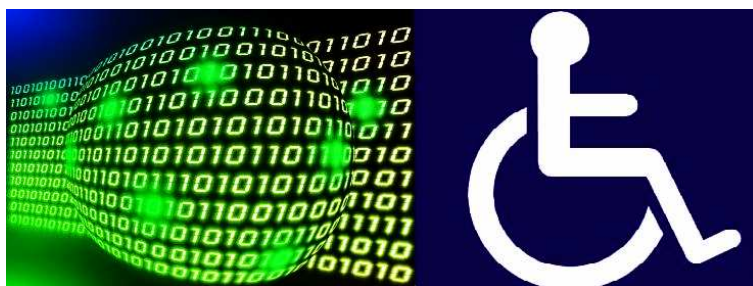
Σε αυτό το σενάριο έχουμε εντάξει τις λειτουργίες που αναφέρονται στα άτομα με αναπηρίες. Έχοντας κατασκευάσει μία ασύρματη συσκευή, δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να ειδοποιεί αναπάσα στιγμή σε ενδεχόμενο κινδύνου κάποιο φιλικό/συγγενικό πρόσωπο ή νοσοκομείο. Με την ίδια συσκευή

πραγματοποιούνται και επιπλέον ενέργειες. Όταν σημάνει ο συναγερμός ή το κουδούνι της κεντρικής πόρτας, η συσκευή δονείται και ο χρήστης ειδοποιείται. Η ειδοποίηση του συναγερμού και του χτυπήματος του κουδουνιού πραγματοποιούνται και με το αναβόσβημμα του φωτισμού. Επίσης αν για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ο χρήστης δεν κινείται, σημάνει συναγερμός κινδύνου, ειδικά για τους ανθρώπους που χρησιμοποιούν αναπηρικόμαξίδιο. Το πότισμα ακολουθεί το ίδιο πρόγραμμα όπως στο σενάριο sleep, ο κλιματισμός ενεργοποιείται με την ανίχνευση κίνησης στον χώρο, όπως στο mode eco και ο συναγερμός είναι απενεργοποιημένος για να τον χρησιμοποιήσω για την σήμανση κινδύνου (panic alarm). Ο φωτισμός λειτουργεί με την ενέργεια follow, όπως και στο eco, αλλά σε disabled mode καθώς χρησιμοποιείται και για τις επιπλέον λειτουργίες των ατόμων με αναπηρίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΝΑΠΗΡΙΕΣ

6.1 Αναπηρίες, έξυπνο σπίτι και PLC



Πριν ξεκινήσουμε να αναλύουμε και να επεξηγούμε τρόπους αυτοματισμών που εξυπηρετούν τα άτομα με αναπηρίες, αξίζει να αναφερθούμε με στο τι είναι αναπηρία και σε τι τύπους διακρίνεται.

Ορισμός αναπηρίας: Ο όρος αναπηρία αναφέρεται στον περιορισμό της κοινής δραστηριότητας λόγω, έργου ή άμεσης αντίληψης λόγω σωματικής ή

πνευματικής βλάβης ενός ανθρώπου. Διακρίνουμε τους σωματικά ανάπηρους και τους διανοητικά ανάπηρους.

Τα άτομα με αναπηρία (ΑμεΑ) περιλαμβάνουν άτομα

- Τυφλά και με προβλήματα όρασης
- Κωφά και βαρήκοα
- Με κινητικές διαταραχές
- Με νοητική καθυστέρηση και μαθησιακές δυσκολίες
- Με ψυχικές νόσους
- Επιληπτικά/Χανσενικά
- Με μακρόχρονες ασθένειες και παραμονή σε ιδρύματα
- Με διαταραχές από οποιαδήποτε άλλη αιτία

και η αναπηρία διακρίνεται σε:

- Εκ γενετής ή επίκτητη
- Αφανής ή εμφανής
- Μόνιμη ή παροδική
- Εντυπο-αναπηρίες

“Η αναπηρία δεν είναι κάποια διαφορά στις δυνατότητες των αναπήρων, αλλά η ανάπηρη στάση ζωής, που στηρίζεται στη διατήρηση παλαιών προτύπων σκέψης και ζωής.”

Ζούμε στον αιώνα που η τεχνολογία αναπτύσσεται ραγδαία σε όλους τους τομείς. Καθημερινά ενημερωνόμαστε για νέες θεραπείες σε σοβαρές ασθένειες. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση μόνο, ο καταγεγραμμένος αριθμός των ατόμων με αναπηρία ανέρχεται στα 37 εκατομμύρια και στην Ελλάδα στο 1 εκατομμύριο. Η πλειοψηφία αυτών διαμένουν κυρίως στην Αθήνα και σε άλλες μεγάλες αστικές πόλεις καθώς μόνο εκεί λειτουργούν στοιχειωδώς νοσοκομεία, ειδικά σχολεία, υπηρεσίες κοινωνικών παροχών κλπ, που μπορούν να καλύψουν κάποιες από τις πολύ βασικές ανάγκες τους. Εδώ παρατηρείται καθαρά η διάκριση που υφίστανται καθώς και η έλλειψη παροχής υπηρεσιών, αναφερόμενοι σε “ειδικές” υπηρεσίες. Οι άνθρωποι με

αναπηρίες δεν είναι άτομα με ειδικές ανάγκες και δεν διαφέρουν σε τίποτα από τον υπόλοιπο πληθυσμό. Γιατί όμως η καθημερινότητά τους να διαφέρει από των υπολοίπων; Δυστυχώς η Ελλάδα δεν ανήκει στις χώρες της Ευρώπης που διαθέτουν ούτε τις βασικές παροχές σε άτομα με αναπηρία, με αποτέλεσμα να αναγκάζονται να ζουν περιορισμένα και σε μέρη που ίσως δεν επιθυμούν αλλά δεν έχουν επιλογή. Η αναπηρία δεν είναι είδος κατηγοριοποίησης του ανθρώπου αλλά είναι μια ανάγκη. Τα άτομα με αναπηρία λοιπόν αναγκάζονται να ζουν με τον τρόπο που τους επιβάλλει η κοινωνία και όχι με τον τρόπο που επιθυμούν.

Παρ' όλο που τα συστήματα κοινωνικής προστασίας και πρόνοιας ποικίλουν μεταξύ των διαφόρων Κρατών - Μελών, παρατηρούμε έντονες διαφορές στις μεθόδους χρηματοδότησης, οργάνωσης, προστασίας και βοήθειας στα άτομα με αναπηρία. Θεωρητικά στο σύνολο των ευρωπαϊκών χωρών διακρίνεται μια υποτυπώδης στήριξη και βοήθεια αλλά στην πραγματικότητα η στάση κάθε Ευρωπαϊκής Χώρας διαφέρει. Κάνοντας μια σύγκριση των Ευρωπαϊκών χωρών στις κοινωνικές προσφορές, στην πρόνοια, στις παροχές που καλύπτουν τις ανάγκες των ατόμων με αναπηρία, καταλήγουμε σε μια έντονη διαφορά μεταξύ των χωρών του Βορρά και του Νότου. Χωρίζοντας νοητά τις χώρες αυτές σε τέσσερις ομάδες διακρίνουμε ότι οι χώρες του Βορρά κατά μεγάλο βαθμό προσφέρουν στα άτομα με αναπηρίες την ισότιμη ζωή που τους ανήκει χωρίς να αντιμετωπίζονται σαν μια εξαίρεση του κοινωνικού συνόλου. Κατεβαίνοντας προς το Νότο διαπιστώνουμε ότι ακόμα και η ενημέρωση σχετικά με τα άτομα με αναπηρία είναι ελλιπής πόσο μάλλον οι παροχές που προσφέρουν. Αναλυτικότερα,

- Ομάδα 1: Σκανδιναβικές Χώρες με ιδιαίτερα αναπτυγμένη την Σουηδία
- Ομάδα 2: Ηνωμένο Βασίλειο και Ιρλανδία
- Ομάδα 3: Γαλλία, Γερμανία, Χώρες της Μπελενούξ και Αυστρία
- Ομάδα 4: Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία και Πορτογαλία με ιδιαίτερα μειωμένη ανάπτυξη στην Ελλάδα

Δυστυχώς οι άνθρωποι σε κάθε κοινωνία χαρακτηρίζονται πλέον από το πόσο παραγωγικοί είναι για ένα κράτος, μια κοινωνία, μια χώρα. Από την στιγμή που παρά μόνο ελάχιστες χώρες στην Ευρώπη ανταποκρίνονται στις ανάγκες των ατόμων με αναπηρίες και τους αντιμετωπίζουν, όπως θα έπρεπε να συμβαίνει παντού, ως ίσους, το πρόβλημα ολοένα και μεγαλώνει. Η Ελλάδα δεν πληρεί της προδιαγραφές όχι μόνο εργασίας για τα άτομα με αναπηρίες αλλά ούτε καν πρόσβασης σε έναν εργασιακό χώρο, με αποτέλεσμα η ανεργία και των ατόμων με αναπηρίες να αυξάνεται. Παράλληλα οι δαπάνες του κράτους για τις ανάγκες είναι ελάχιστες. Τα άτομα με αναπηρία θέλουν και οφείλουν να είναι ίσοι με τα άτομα χωρίς αναπηρίες. Πως όμως θα το καταφέρουν αυτό την στιγμή που για τους περισσότερους ανήκουν στην κατηγορία των μη παραγωγικών μελών; Ευτυχώς υπάρχουν εργασίες που μπορούν να πραγματοποιηθούν στον χώρο του σπιτιού χωρίς να καθιστά την καθημερινή μετακίνηση του ατόμου με αναπηρία στον εργασιακό χώρο. Και η τεχνολογία βοήθησε και σε αυτό.

Κι εδώ επανερχόμαστε και πάλι στην χείρα βοηθείας της τεχνολογίας. Η πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό να παρουσιάσουμε ιδέες αυτονομίας στα άτομα με αναπηρίες. έπειτα από έρευνα εξ' ολοκλήρου από άτομα με αναπηρίες καταγράψαμε τις πραγματικές τους ανάγκες και επιθυμίες. Συγκεκριμένα, οι ηλικίες που αναφερθήκαμε ήταν από 20 έως 70 χρονών. Προσπαθήσαμε να καλύψουμε όσο το δυνατόν περισσότερα είδη αναπηρίας. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε πιο ολοκληρωμένη άποψη ώστε να καλύψουμε τις αληθινές ανησυχίες των ανθρώπων. Αρχικά είχαμε σκεφτεί να καλύψουμε την έρευνα με συγκεκριμένες ερωτήσεις. Αλλά από την πρώτη κιόλας συνέντευξη καταλάβαμε πως ο καλύτερος τρόπος να γνωρίσουμε την καθημερινότητα και τα προβλήματα των ατόμων με αναπηρίες, είναι να συζητήσουμε μαζί τους. Πραγματοποιήθηκαν 50 συνεντεύξεις με ανθρώπους από συλλόγους αλλά και μεμονωμένα από γνωστούς και φίλους που δέχτηκαν να μας βοηθήσουν στην εκπόνηση της εργασίας μας. Ιδιαίτερη έκπληξη προκάλεσε το γεγονός ότι παρ' όλο που η τεχνολογία στην Ελλάδα δεν ανταποκρίνεται σωστά στα άτομα με αναπηρίες, (διαπιστώθηκε ότι τα άτομα με προβλήματα ακοής αντιμετωπίζουν τα λιγότερα προβλήματα

ένταξής τους στην κοινωνία, χωρίς φυσικά να παρέχονται και σε αυτούς οι απαραίτητες παροχές και υπηρεσίες) οι νέοι προσαρμόζονται με περισσότερη ευκολία στις τεχνολογίες.

Η τεχνολογία των έξυπνων σπιτιών καλύπτει πέντε βασικά προβλήματα: όρασης, ακοής, κινητικότητας (όχι μόνο υπό την χρήση αναπηρικού καροτσιού αλλά και προβλήματα αρθρίτιδας), αντίληψης και γήρανσης. Σκοπός της χρήσης του έξυπνου σπιτιού είναι να διευκολύνει και να βοηθήσει στο μέγιστο τα άτομα με αναπηρίες να δρουν αυτόνομα και με περισσότερες “ ανέσεις ” που για τους υπόλοιπους θεωρούνται δεδομένες.

Ειδικότερα,

- τα προβλήματα όρασης επιλύονται με συσκευές και λειτουργίες που χρησιμοποιούμε κυρίως την φωνή μας
- στα προβλήματα ακοής βρίσκουμε λύσεις με συσκευές που ενεργοποιούνται τόσο με την οπτική όσο και με την αφή
- σε προβλήματα αντίληψης και γήρανσης η επίλυση γίνεται με όσο το δυνατόν πιο εύχρηστα και εύκολα λειτουργικά, με προγραμματισμένες λειτουργίες ανάλογα τις ανάγκες του κάθε ανθρώπου
- στα προβλήματα κινητικότητας εκμεταλλευόμαστε την ικανότητα του ανθρώπου να χρησιμοποιεί την όραση, ομιλία και την ακοή, αλλά αποτελεί μια ιδιαίτερη κατηγορία καθώς τα κινητικά προβλήματα μπορεί να αφορούν σε άτομα με τετραπληγία και σε παραπληγία. Παραπληγία είναι μια διαταραχή στην κινητική ή αισθητηριακή λειτουργία των κάτω άκρων, ενώ τετραπληγία και στα τέσσερα άκρα.

Οι παραπάνω λύσεις αναφέρονται σε κάθε πρόβλημα αναπηρίας μεμονωμένα, όπου η τεχνολογία του έξυπνου σπιτιού είναι ικανή να πραγματοποιήσει. Παράλληλα όμως ένας άνθρωπος μπορεί να έχει δύο ή και παραπάνω προβλήματα αναπηρίας ταυτόχρονα. Συνεπώς οι μεμονωμένες λύσεις δεν επαρκούν. Το έξυπνο σπίτι παρέχει την δυνατότητα προσαρμογής σύμφωνα με τις επιθυμίες και ανάγκες του καθενός. Για παράδειγμα, ένας άνθρωπος με κινητικά προβλήματα και παράλληλα προβλήματα ακοής, χρειάζεται διαφορετικές λύσεις που να

εξυπηρετούν τον ίδιο. Δηλαδή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθούν συσκευές δόνησης, οθόνης αφής κλπ.

6.2 Προβλήματα και ανάγκες των ατόμων με αναπηρίες

Έπειτα από έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε όσο το δυνατόν περισσότερες ομάδες ανθρώπων και σε όλους τους δυνατούς τύπους αναπηρίας όλων των ηλικιών, καταγράψαμε τις ανάγκες και επιθυμίες τους εντός της οικίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι ανεξαρτήτως το είδος αναπηρίας, όλοι είχαν σαν κύρια ανάγκη για επίλυση το ενδεχόμενο ατυχήματος και κινδύνου όντας μόνοι τους.

Παράλληλα, οι περισσότεροι άνθρωποι που συζητήσαμε, με εξαίρεση τους νεότερους και τους αθλητές, αρχικά στην έννοια του έξυπνου σπιτιού ενδιαφερόντουσαν κατά βάση για την ασφάλεια και την σωματική τους ακεραιότητα και λιγότερο για τις περαιτέρω λειτουργίες που μπορεί να προσφέρει ένα έξυπνο σπίτι. Εν συνεχεία όμως και έχοντας εξασφαλίσει τις βασικές ανάγκες αντιμετώπισαν το έξυπνο σπίτι όπως πραγματικά είναι, έξυπνο.

Αναλυτικότερα οι ανάγκες:

- Σε περίπτωση ατυχήματος να μπορούν να ειδοποιήσουν με εύκολο τρόπο κάποιο συγγενικό/φιλικό πρόσωπο ή ένα νοσοκομείο, παρέχοντας την δυνατότητα επιλογής διαφορετικών τρόπων ανάλογα το είδος αναπηρίας.
- Η ρύθμιση/ενεργοποίηση/απενεργοποίηση του φωτισμού να γίνεται αυτόματα.
- Η ρύθμιση/ενεργοποίηση/απενεργοποίηση της θερμοκρασίας να πραγματοποιείται αυτόματα
- Ο συναγερμός παραβίασης να ενεργοποιείται/απενεργοποιείται /ρυθμίζεται αυτόματα και παράλληλα η ειδοποίηση για σήμανση του συναγερμού να πραγματοποιείται με παραπάνω τρόπους εκτός του ήχου.
- Αντίστοιχα με τον συναγερμό παραβίασης να λειτουργεί και ο συναγερμός πυρασφάλειας.

- Οι θύρες και τα παράθυρα, εκτός από τον κλασικό τρόπο, να λειτουργούν και με αυτοματοποιημένο τρόπο (άνοιγμα/κλείσιμο/κλειδωμα).
- Αυτόματο πότισμα και απενεργοποίηση αυτού όταν βρέχει.
- Άνεση και ασφάλεια στο ντους με αυτόματο άνοιγμα και κλείσιμο των βρυσών.
- Όταν χτυπάει το κουδούνι, η ειδοποίηση πέραν του ήχου, να πραγματοποιείται και άλλους τρόπους.
- Έλεγχος πριν την έξοδο από την οικία για την σωστή λειτουργία του σπιτιού.

Οι ανάγκες των περισσότερων ατόμων με αναπηρία ήταν οι ίδιες. Η διαφορά έγκειται στο ότι ανάλογα με το είδος αναπηρίας αναζητούν λύσεις που να καλύπτουν τις ανάγκες τους ξεχωριστά.

6.3 Επιλύσεις των προβλημάτων γενικά



Η εξέλιξη της τεχνολογίας σήμερα έχει επιφέρει σημαντικά θετικά αποτελέσματα στην ζωή των ατόμων με αναπηρίες. Καθημερινά ανακαλύπτονται ολοένα και περισσότερες λύσεις που κάνουν την ζωή των ανθρώπων με αναπηρίες αυτόνομη στο μέγιστο βαθμό. Και φυσικά η έρευνα και προσπάθειες δεν σταματούν. Κάποιες έρευνες βρίσκονται ήδη σε εφαρμογή, κάποιες είναι σε εξέλιξη ακόμα αλλά υπόσχονται ιδιαίτερες αλλαγές.

Οι περισσότερες από τις ανάγκες που μας ανέφεραν τα άτομα με αναπηρίες μπορούν να επιλυθούν με τεχνολογίες που υπάρχουν ήδη στην αγορά. Το πρόβλημα είναι ότι το κόστος αυτών υπερβαίνει κατά πολύ την δυνατότητα ενός μέσου οικονομικά ανθρώπου.

Υπάρχουν πολλές και διαφορετικές τεχνολογίες που ολοένα και αναπτύσσονται για να ικανοποιήσουν τις επιθυμίες και του πιο απαιτητικού

χρήστη, ειδικότερα αν πρόκειται για άτομα με αναπηρίες που η ανάγκη γίνεται πιο σημαντική και ουσιαστική.

Κυρίως στην Αμερική χρησιμοποιούν ιδιαίτερα την τεχνολογία PLC (Power Line Carrier) με την γλώσσα επικοινωνιών X10 η οποία εξυπηρετεί ιδιαίτερα την μετατροπή ενός υπάρχοντος σπιτιού σε έξυπνο σπίτι χωρίς επιπλέον καλωδιώσεις, καθώς η X10 επιτρέπει στις συσκευές του σπιτιού να ρυθμιστούν μέσω της ηλεκτρικής καλωδίωσης που ήδη υπάρχει. Στην Ευρώπη συνηθίζεται η χρήση των συστημάτων Instabus της Siemens, το Dupline της Carlo Cavalli και το C-bus της Clipsal, τεχνολογίες που προσφέρουν μεγάλη αξιοπιστία καθώς χρησιμοποιούν την ανεξάρτητη καλωδίωση bus με την οποία υπάρχει επικοινωνία με όλες τις ελεγχόμενες συσκευές και τα αισθητήρια. Με την τεχνολογία bus βρίσκουμε εύκολα λύσεις σε ήδη κατασκευασμένα κτίρια.

Σε κάθε τεχνολογία σκοπός είναι η ασφάλεια, η εξοικονόμηση ενέργειας, η άνεση και ο έλεγχος του σπιτιού είτε βρίσκεστε μέσα στο σπίτι είτε απομακρυσμένα. Με την χρήση ενός τηλεφώνου, ενός κινητού, μέσω υπολογιστή, ενός τηλεχειριστηρίου, σας δίνεται η δυνατότητα να ρυθμίζεται μόνοι σας τι θέλετε να κάνει το σπίτι σας. Οι λειτουργίες και τα πλεονεκτήματα είναι πολλά. Υπάρχει η δυνατότητα:

- χειρισμού των ηλεκτρικών συσκευών της κουζίνας και του θερμοσίφωνα
- ενεργοποίησης/απενεργοποίησης/ρύθμισης του φωτισμού εντός και εκτός σπιτιού καθώς και της θερμοκρασίας στο επίπεδο που επιθυμείτε, για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, καθώς και για συγκεκριμένους χώρους του σπιτιού
- αυτόματου ποτίσματος και ρύθμισης αυτού να σταματάει το προγραμματισμένο πότισμα σε περίπτωση βροχής
- να ανεβαίνουν και να κατεβαίνουν τα ρολά των παραθύρων και οι τέντες
- να ανοίγει η κεντρική πόρτα με δική σας εντολή σε πρόσωπα που εμπιστεύεστε ενώ εσείς λείπετε

- δημιουργίας δικτύου υπολογιστών ώστε να μπορείτε να ελέγχετε τον υπολογιστή σας σε διάφορα σημεία του σπιτιού, να έχετε πρόσβαση σε περιφερειακά όπως εκτυπωτές που βρίσκονται σε σταθερό σημείο του σπιτιού
- ενεργοποίησης/απενεργοποίησης συναγερμού και απομακρυσμένα
- ειδοποίησης συγγενικού/φιλικού προσώπου με την ικανότητα της τηλεειδοποίησης, ειδικά σε όσους κατοικούν μόνοι και αντιμετωπίζουν προβλήματα υγείας. Πρόκειται για μια μικρή ασύρματη συσκευή με μπουτόν που ήδη χρησιμοποιείται για την φροντίδα ηλικιωμένων που διαμένουν μόνοι. Αντίστοιχα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για οποιονδήποτε επιθυμεί έχοντας σαν ανταποκριτή έναν φιλικό/συγγενικό πρόσωπο. Η λειτουργία και εγκατάσταση είναι απλή.

Οποιαδήποτε αυτόματη λειτουργία επιθυμεί ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να πραγματοποιηθεί με βάση τις δικές του ανάγκες και τους δικούς του τρόπους λειτουργίας των αυτοματισμών αυτών. Συνεπώς δίνεται η δυνατότητα και στα άτομα με αναπηρία να αποκτήσουν το σπίτι που επιθυμούν με τις κατάλληλες ανέσεις και με τρόπους που εξυπηρετούν κυρίως του ίδιους. Η τεχνολογία των έξυπνων σπιτιών χρησιμοποιεί διάφορα μέσα για να επιτύχει τους αυτοματισμούς αυτούς.

Υπάρχουν διάφορα είδη αισθητήρων που επιλέγουμε ανάλογα τις λειτουργίες που θέλουμε να δημιουργήσουμε και σκοπός είναι να αντικαταστήσουν την ανάγκη της ανθρώπινης ενέργειας.

- αισθητήρες κίνησης και παρουσίας για τους εσωτερικούς χώρους του σπιτιού ανιχνεύουν ακόμα και την πιο μικρή κίνηση στον χώρο, ειδικά οι παρουσίας, με αποτέλεσμα ο φωτισμός για παράδειγμα να ενεργοποιείται/απενεργοποιείται με την είσοδο και έξοδο σας αντίστοιχα σε ένα δωμάτιο του σπιτιού χωρίς να είστε υποχρεωμένοι να χρησιμοποιείται διακόπτες που άλλοτε βρίσκονται πολύ ψηλά, άλλοτε δεν λειτουργούν καλά, άλλοτε δεν είναι κοντά στην είσοδο κάθε χώρου κλπ. Ο εισβολέας ανιχνεύεται ταχύτατα ώστε να σημάνει

εγκαίρως ο συναγερμός και να ειδοποιείται ο χρήστης αν είναι εκτός σπιτιού είτε κάποιο κέντρο προστασίας του σπιτιού.

- αισθητήρες θερμοκρασίας ώστε ανάλογα το σύστημα αυτοματισμού που χρησιμοποιούμε να ενεργοποιεί/απενεργοποιεί και να ρυθμίζει την θερμοκρασία του σπιτιού ή οποιουδήποτε χώρου μεμονωμένα χωρίς να χρειαστεί να ενεργήσουμε εμείς.

Το έξυπνο σπίτι προσφέρει την δυνατότητα ενεργοποίησης/απενεργοποίησης/ρύθμισης κάθε αυτοματισμού με την χρήση

- φωνητικής εντολής
- οθόνης αφής
- χειριστηρίου με ευκολόχρηστα πλήκτρα
- ασύρματων συσκευών που είναι εύκολο να έχει μαζί του ο εκάστοτε χρήστης
- της σκέψης και της τηλεπάθειας, που βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη αλλά θα βοηθήσει ιδιαίτερα τα άτομα με αναπηρίες.

Συνεπώς ανάλογα το είδος αναπηρίας που έχει κάποιος χρήστης το έξυπνο σπίτι μπορεί να προσαρμόσει κάθε λειτουργία με τον τρόπο που ο ίδιος επιθυμεί.

Παρότι εντέλει υπάρχουν πολλές τεχνολογίες που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του καθενός και με ιδιαίτερη επιτυχία, διαπιστώνουμε ότι στην πράξη η κατάσταση διαφέρει. Η τεχνολογία που διατίθεται σαφώς και είναι σε θέση να παρέχει όσο το δυνατόν καλύτερα αποτελέσματα, το πρόβλημα όμως έγκειται στο κόστος. Αναφερόμαστε σε τεχνολογίες που ακόμα δεν ανήκουν στην καθημερινότητα των περισσότερων με αποτέλεσμα το κόστος υλοποίησής τους υπερβαίνει κατά πολύ τις οικονομικές δυνατότητες των περισσότερων. Πόσο μάλλον των ατόμων με αναπηρίες που ορισμένοι δεν μπορούν να καλύψουν ούτε βασικές τους ανάγκες. Πώς θα μπορούσε η τεχνολογία του έξυπνου σπιτιού να γίνει προσιτή στο περισσότερο κοινό; Μια βασική απορία που μας ώθησε στην πειραματική κατασκευή έξυπνου σπιτιού διαχειριζόμενης από PLC (Programmable Logic Controllers).

6.4 Επιλύσεις των προβλημάτων με PLC

Όπως αναφέραμε και παραπάνω στην παρούσα εργασία έχουμε δημιουργήσει διάφορα σενάρια που κατά την γνώμη μας καλύπτουν τις περισσότερες καταστάσεις που έχουμε να αντιμετωπίσουμε μέσα στο σπίτι. Αντίστοιχα και για τα άτομα με αναπηρίες το σενάριο “disabled” μπορεί να πραγματοποιηθεί με όσο το δυνατόν πιο εύχρηστους τρόπους, όπως την φωνητική εντολή και τους αισθητήρες παρουσίας και κίνησης. Έχοντας λοιπόν επεξηγήσει παραπάνω τις λειτουργίες των αυτοματισμών, παρουσιάζουμε επιπλέον τρόπους αυτοματοποίησης που να διευκολύνουν και τα άτομα με αναπηρίες. Αξίζει να σημειωθεί ότι το έξυπνο σπίτι έχει το πλεονέκτημα να είναι λειτουργικό παράλληλα για όλα τα μέλη του σπιτιού ανεξαρτήτως αν ανήκουν στα άτομα με αναπηρίες ή όχι.

Προσπαθήσαμε με όσο τον δυνατόν λιγότερες συσκευές να καλύψουμε όσο το δυνατόν περισσότερες λειτουργίες για διάφορα είδη αναπηρίας. Κατασκευάσαμε λοιπόν μια συσκευή αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων για την περίπτωση που ο χρήστης βρίσκεται σε κίνδυνο. Πρόκειται για μια φορητή συσκευή η οποία επικοινωνεί ασύρματα με την κεντρική μονάδα του σπιτιού. Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματά της είναι ότι ο χρήστης μπορεί να την έχει μαζί του αναπάσα στιγμή, σύμφωνα πάντα με την εμβέλεια της συσκευής. Η συσκευή αυτή έχει την δυνατότητα να εκτελεί πολλές και διαφορετικές δραστηριότητες. Στην εργασίας μας εκτελεί δύο λειτουργίες. Η πρώτη είναι η λειτουργία έκτακτης ανάγκης και η δεύτερη η λειτουργία ενημέρωσης δραστηριοτήτων με δόνηση.

Επίσης, για να αποφύγουμε σοβαρότερες συνέπειες καθυστερημένης ειδοποίησης σε ενδεχόμενο κινδύνου δημιουργήσαμε και έναν αυτοματισμό που λειτουργεί μέσω του συναγερμού για όσο το δυνατόν γρηγορότερη ειδοποίηση κινδύνου.

6.4.1 Λειτουργία έκτακτης ανάγκης

Πατώντας το μπουτόν που βρίσκεται πάνω στην συσκευή, ένα σήμα αποστέλλεται από την συσκευή στο PLC. Το PLC ενεργοποιεί ένα modem το οποίο είναι προρυθμισμένο να κάνει αυτόματα κλήση

έκτακτης ανάγκης σε ένα νοσοκομείο ή ένα φιλικό/συγγενικό πρόσωπο. Με αυτή την λειτουργία γίνεται έγκαιρη η ειδοποίηση για το ενδεχόμενο κινδύνου του χρήστη με αποτέλεσμα να αποφεύγουμε τυχόν σοβαρές συνέπειες στην υγεία του.

Καθώς στην μακέτα δεν υπάρχει ουσιαστικός λόγος πραγματικής κλήσης έκτακτης ανάγκης, η λειτουργία προσομοιώνεται. Η επιτυχημένη αποστολή του σήματος επιβεβαιώνεται με την ενεργοποίηση της φωτεινής ένδειξης (ενός led) της εξωτερικής σειρήνας της κατοικίας για 10δευτερόλεπτα και παράλληλα με την παρατεταμένη δόνηση της συσκευής για το ίδιο χρονικό διάστημα.

6.4.2 Λειτουργία ενημέρωσης ειδοποιήσεων με δόνηση και φωτισμό

Για την συγκεκριμένη λειτουργία η συσκευή έχει την δυνατότητα να πραγματοποιεί πολλές και διαφορετικές προρυθμισμένες δραστηριότητες, όπως όταν κόβεται το ρεύμα ή όταν χτυπάει το τηλέφωνο. Στην εργασία μας χρησιμοποιήσαμε δύο πιθανές δραστηριότητες, το χτύπημα του κουδουνιού και τη σήμανση του συναγερμού.

Όπως αναφέραμε και στην εισαγωγή του κεφαλαίου, σκοπός των αυτοματισμών για άτομα με αναπηρίες είναι να υποστηρίξουμε όσο το δυνατόν περισσότερες ομάδες με διαφορετικά είδη αναπηρίας. Γι' αυτό τον λόγο προγραμματίσαμε το PLC, ταυτόχρονα με την ενημέρωση μέσω δόνησης, να πραγματοποιείται και μέσω ενός συγκεκριμένου φωτισμού σε κάθε χώρο του σπιτιού.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω στις λύσεις αυτοματισμών με χρήση PLC, ο φωτισμός αντιμετωπίζεται ιδιαίτερα εύκολα εφόσον η ενεργοποίηση/απενεργοποίηση/ρύθμιση πραγματοποιείται με την ύπαρξη και κίνηση του ιδιοκτήτη στον χώρο. Αντίστοιχα και για τα άτομα με αναπηρία. Ακόμα και αν χρησιμοποιείται αναπηρικό αμαξίδιο η λειτουργία παραμένει η ίδια.

- Με την χρήση των αισθητήρων κίνησης και παρουσίας, οποιαδήποτε εισβολή στον χώρο ανιχνεύεται αυτομάτως από τον συναγερμό. Στην περίπτωση που απευθυνόμαστε σε άτομα με αναπηρίες, δημιουργήσαμε στην συσκευή αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων δύο επιπλέον λειτουργίες. Δηλαδή, όταν σημάνει ο συναγερμός η συσκευή να δονείται με διακοπτόμενο ταχύ ρυθμό και παράλληλα ένα συγκεκριμένος λαμπτήρας του σπιτιού να αναβοσβήνει με τον ίδιο ρυθμό όπως της δόνησης. Αυτό γίνεται ώστε η ειδοποίηση να γίνεται αντιληπτή ακόμα και όταν όλα τα φώτα της οικίας είναι ενεργοποιημένα. Με αυτό τον τρόπο δίνουμε την δυνατότητα και σε άτομα με προβλήματα ακοής και όρασης να αντιλαμβάνονται την εισβολή. Η δόνηση της συσκευής καθώς και το αναβόσβημα του λαμπτήρα(ένα led στο σαλόνι και led δωματίου) θα γίνεται σε 2 αναλαμπές ανά δευτερόλεπτο.
- Η ειδοποίηση “χτύπημα κουδουνιού” πέραν της ηχητικής ειδοποίησης μπορεί να πραγματοποιηθεί με παρόμοιο τρόπο όπως ο συναγερμός. Εκμεταλλεύοντας και σε αυτή την περίπτωση την συσκευή αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων, με το πάτημα του κουδουνιού η ειδοποίηση γίνεται δέχοντας μια διακεκομμένη δόνηση αργού ρυθμού στην ασύρματη συσκευή και παράλληλα ο προεπιλεγμένος λαμπτήρας θα αναβοσβήνει με τον ίδιο ακριβώς ρυθμό. Για την ειδοποίηση του χτυπήματος του κουδουνιού, η δόνηση και το αναβόσβημα του λαμπτήρα(ένα led στο σαλόνι και led δωματίου) γίνεται με 1 αναλαμπή ανά δευτερόλεπτο. Με αυτό το τρόπο πετυχαίνουμε με μία μόνο συσκευή να πραγματοποιούμε τρεις διαφορετικές λειτουργίες που καλύπτουν τις ανάγκες το χρήστη και ιδιαίτερα των ατόμων με αναπηρίες.

6.4.3 Αναπηρικό Αμαξίδιο – Συναγερμός

Έχοντας αντιμετωπίσει το κίνδυνο ατυχήματος με την συσκευή αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων, σκεφτήκαμε και την περίπτωση ενός ατόμου που χρησιμοποιεί αναπηρικό αμαξίδιο ή το ενδεχόμενο κάποιος να αδυνατεί να χρησιμοποιήσει την συσκευή αυτή.

Σκοπός της λειτουργίας είναι να ειδοποιείται συγγενικό/φιλικό πρόσωπο ή νοσοκομείο σε περίπτωση ακινησίας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Συγκεκριμένα, εντός του χώρου είναι τοποθετημένοι αισθητήρες παρουσίας, οι οποίοι ανιχνεύουν με ακρίβεια και τις πιο μικρές κινήσεις. Αν κανένας από τους αισθητήρες δεν ανιχνεύσει κίνηση για προκαθορισμένο χρόνο, ενεργοποιείται ο prealarm για ένα χρονικό διάστημα. Μέσα σε αυτόν τον χρόνο ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αποτρέψει τον συναγερμός αν δεν αντιμετωπίζει κίνδυνο. Τότε γίνεται επανεκκίνηση στο σύστημα. Αν όμως περάσει το χρονικό διάστημα σημάνει συναγερμός για ένα χρονικό διάστημα και ειδοποιείται το πρόσωπο που έχουμε επιλέξει.

Με αυτή την λειτουργία, αντιμετωπίζουμε το ενδεχόμενο κινδύνου χωρίς να απαιτείται η επέμβαση του χρήστη, παρά μόνο σε περίπτωση που δεν κινδυνεύει.

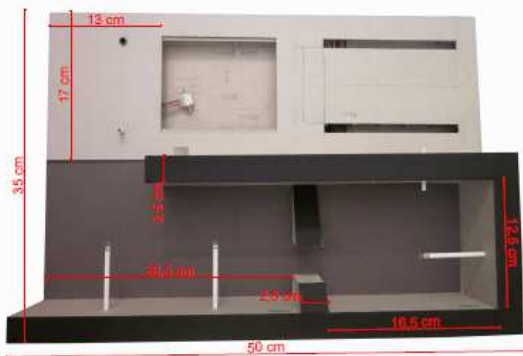
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΚΕΤΑΣ

7.1 Σχεδιασμός μακέτας

7.1.1 Περιφερειακά υλικά & Σχεδίαση μακέτας

Για την κατασκευή της μακέτας θελήσαμε να δώσουμε μια όψη αφαιρετικού τύπου ώστε να επικεντρωθούμε περισσότερο στους αυτοματισμούς και τα ηλεκτρονικά στοιχεία που περιέχει η μακέτα. Για τον λόγο αυτό επιλέξαμε ένα μακετόχαρτο για την απεικόνιση των τοίχων τόσο περιμετρικά του σπιτιού όσο



και για τους τοίχους που χωρίζουν τα δύο δωμάτια καθώς και για τα πατώματα εντός της οικίας και πράσινο χαρτόνι για την απεικόνιση του εξωτερικού μέρους, δηλαδή του κήπου. Στο εξωτερικό τμήμα υπάρχει επιπλέον χώρος για την τοποθέτηση του PLC. Στα χωρίσματα που απεικονίζουν του τοίχους και στο πάτωμα έχουμε αφήσει ένα κενό πάχους 2.5 εκατοστών για την τοποθέτηση

καλωδίωσης, εξαρτημάτων, μαγνητικών επαφών κλπ. Την μακέτα την κατασκευάσαμε σε κλίμακα 1:20 θεωρώντας ότι είναι η κατάλληλη κλίμακα για να δείξουμε το έξυπνο σπίτι και τους αυτοματισμούς του.

7.1.2 Ηλεκτρονικά Υλικά

Η πειραματική προσπάθεια προσομοίωσης του έξυπνου σπιτιού χρησιμοποιώντας PLC μας έβαλε σε σκέψεις για το ποιο PLC θα ήταν το κατάλληλο ώστε να μας παρέχει αξιοπιστία, ευελιξία . Εν συνεχεία και με σκοπό να χρησιμοποιήσουμε το PLC και για προσωπική χρήση σε πραγματικό σπίτι παρόμοιο με της μακέτας, καταλήξαμε στην εταιρία Schneider Electric με τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή της σειράς Twido Compact TWDLCD40DRF, το οποίο αποτελείται από 24 εισόδους και 16 εξόδους. Ο συγκεκριμένος μικροελεγκτής ανήκει στην κατηγορία Compact. Τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου μικροελεγκτή είναι τα εξής:

- διακριτός αριθμός εισόδων/εξόδων: 40
- διακριτός αριθμός εισόδων: 24
- διακριτός αριθμός εξόδων: 2 τρανζίστορ, 14 ρελέ
- αριθμός μονάδων επέκτασης: 7
- ονομαστική ισχύς: 30W
- διακριτή τάση εισόδου: 24Vdc
- ονομαστική τάση τροφοφοσίας: 24Vdc

- όρια τάσης εισόδου: 20.4 - 26.4V
- διακριτά ρεύματα εισόδου: 7mA I0.2 - I0.5
7mA I0.8 - I0.23
11mA I0.0 - I0.1
11mA I0.6 - I0.7

Η επιλογή της σειράς Twido επιλέχθηκε επίσης διότι έχει την ικανότητα να μειώνει το μέγεθος του απαιτούμενου πίνακα σε σχέση με άλλα PLC, συνεπώς μπορεί να προσφέρει επεκτάσιμη βάση CPU μέχρι και 40 εισόδων/εξόδων και σε ιδιαίτερα μικρό μέγεθος. Επιπλέον λάβαμε υπόψιν μας τις δυνατότητές του ως προς την επεκτασιμότητα, την μνήμη, τις ενσωματωμένες λειτουργίες, την τάση λειτουργίας και τα επιπλέον εξαρτήματα που μπορούμε να προσθέσουμε για ακόμα περισσότερες δυνατότητες. Τέτοια εξαρτήματα είναι μια οθόνη χειρισμού και απεικόνισης, επιπλέον θύρα επικοινωνίας κλπ. Μια σημαντική διαφορά με τους υπόλοιπους μικροελεγκτές είναι ότι στον Compact το τροφοδοτικό δεν είναι ενσωματωμένο και η τροφοδοσία μπορεί να είναι της τάξης των 24Vdc (για την ακρίβεια μεταξύ 19.2 και 30Vdc).

Το τροφοδοτικό που επιλέξαμε είναι και αυτό της εταιρίας Schneider Electric της σειράς Phaseo ABL8REM24050 με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- τάση εισόδου: 100 - 240Vdc
- τάση εξόδου: 24Vdc
- ονομαστική ισχύ: 120W
- ονομαστική τιμή ρεύματος: 5A

Για να μπορέσουμε να προσομοιώσουμε κάθε αυτοματισμό στην μακέτα μας χρησιμοποιήσαμε mini μαγνητικές επαφές τύπου MC104,. Οι διαστάσεις τους είναι 17mm x 8mm x 4mm (επαφή και μαγνήτης) και η απόσταση ενεργοποίησης είναι 1.3 cm.

Για την απεικόνιση της λειτουργίας των αυτοματισμών χρησιμοποιήσαμε κοινού τύπου φωτοδιόδους (led) σε διάφορους χρωματισμούς ανάλογα την λειτουργία που θέλουμε να δείξουμε. Τα λευκά και τα μπλε είναι υπερφωτεινά

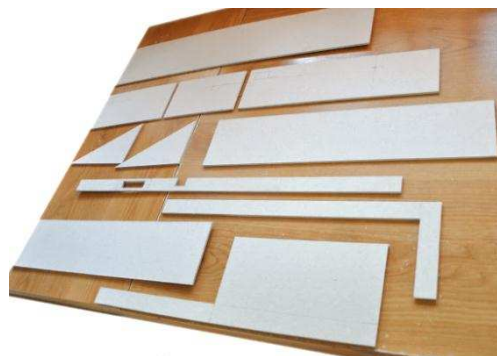
led 5mm. Η τάση τροφοδοσίας τους είναι $V_f=3.4V$ και η μέγιστη επιτρεπτή ένταση του ρεύματος είναι $I_f=20mA$. Τα υπόλοιπα led (κόκκινα και κίτρινα) έχουν τάση τροφοδοσίας $V_f=2V$ και η μέγιστη επιτρεπτή ένταση του ρεύματος είναι $I_f=20mA$.

7.2 Διαμόρφωση Μακέτας

Για την υλοποίηση της μακέτας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, χρειάστηκε ιδιαίτερη μελέτη και σχεδίαση της μακέτας καθώς σε κάθε βήμα άλλαζαν τα δεδομένα. Κάθε λεπτομέρεια μπορεί να αλλάξει τις αρχικές μετρήσεις και διαστάσεις.

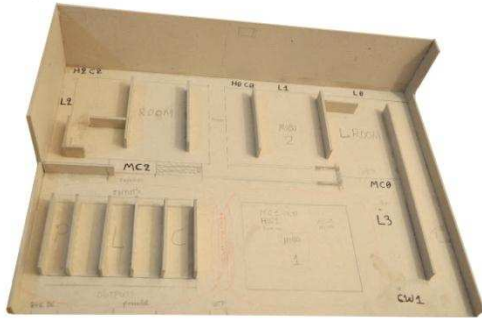
Για την κατασκευή της μακέτας, σαν βασικό μέτρο είχαμε το μέγεθος του PLC. Τα υπόλοιπα θα μπορούσαμε να τα προσαρμόσαμε πιο εύκολα. Έπειτα από δοκιμές καταλήξαμε στις διαστάσεις 50cm μήκος και 35cm πλάτος, από τα οποία το σπίτι καλύπτει τα 50cm x 17.5cm, η αυλή με την θήκη για το PLC και τους διακόπτες, το υπόλοιπο μισό 17.5cm x 50cm, ώστε και να διακρίνονται και όλες οι λειτουργίες του έξυπνου σπιτιού αλλά και το PLC με κάθε λεπτομέρεια.

Η μακέτα σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε κυριολεκτικά κομμάτι-κομμάτι τα οποία ενώσαμε έπειτα για την ολοκλήρωσή της.



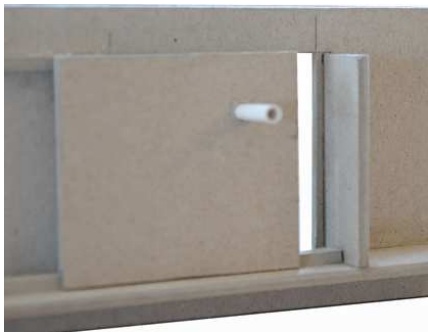
Αρχικά, σχεδιάσαμε πάνω στο μακετόχαρτο όλα όσα θα περιλαμβάνει η μακέτα. Στην βάση της μακέτας σχεδιάσαμε κάθε χώρισμα και λεπτομέρεια των καλωδιώσεων, των μαγνητικών επαφών, των οπών και υλικών που τοποθετήσαμε μεταξύ της

βάσης της μακέτας και της βάσης του σπιτιού.

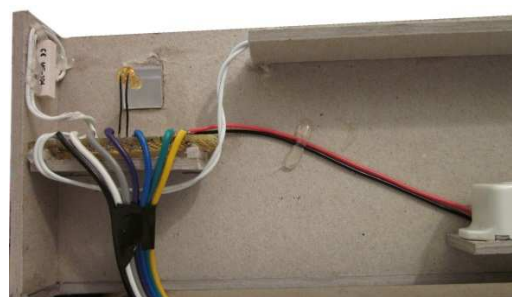
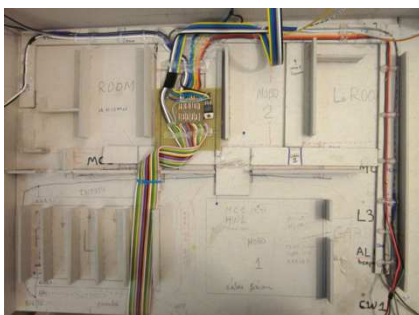


Έχοντας σημειώσει με κάθε λεπτομέρεια που θα τοποθετηθεί κάθε εξάρτημα και έχοντας ονομάσει κάθε περιοχή συνεχίζουμε το κτίσιμο της μακέτας με τα εξωτερικά τοιχώματα.

Εν συνεχεία κατασκευάσαμε την πόρτα και το παράθυρο του σπιτιού.

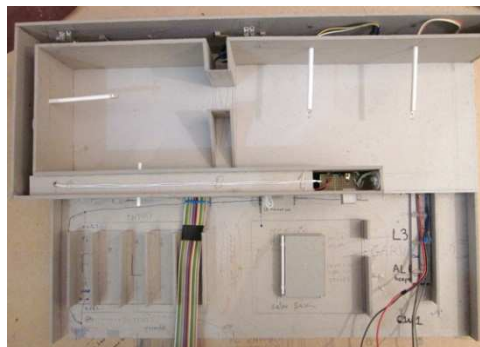
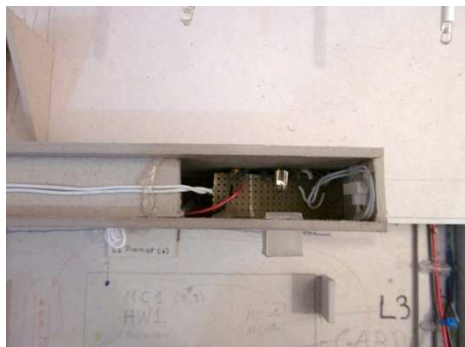


Η βάση της μακέτας ήταν και το σημαντικότερο μέρος που έπρεπε να γίνει με τρομερή ακρίβεια και χωρίς λάθος καθώς από την στιγμή που θα τοποθετούσαμε την βάση του σπιτιού από πάνω δεν θα μπορούσαμε να κάνουμε καμία επιπλέον αλλαγή. Στο σημείο αυτό ξεκινήσαμε τις καλωδιώσεις και για το κομμάτι της βάσης αλλά και για επέκταση καλωδίων για εξωτερικές λειτουργίες καθώς και την δημιουργία της mini πλακέτας.

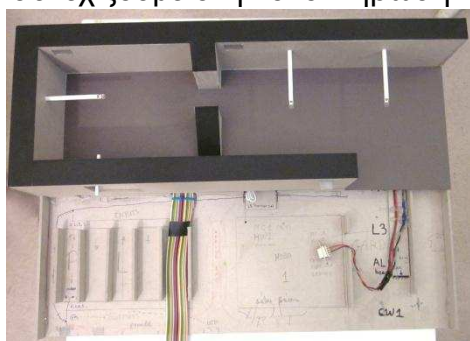


Έπειτα από την ολοκλήρωση της βάσης, χτίσαμε σιγά σιγά το σπίτι. Τοποθετήσαμε την βάση, τα χωρίσματα για τους δύο χώρους του σπιτιού καθώς και τα εξωτερικά τοιχώματα του σπιτιού. Παράλληλα τοποθετήσαμε την κεντρική πόρτα και το παράθυρο. Στα χωρίσματα έχουμε τοποθετήσει τα απαραίτητα led που θα χρησιμοποιήσουμε για την προσομοίωση των

αυτοματισμών και πλέον το σπίτι έχει πάρει μορφή. Μεταξύ του τοιχώματος του σπιτιού και του τοιχώματος της μακέτας έχουμε αφήσει ένα κενό για την τοποθέτηση και καλωδίωση, για την τοποθέτηση των led, ώστε να μην είναι ορατά στο κοινό.



Όντας σίγουροι ότι η βάση της μακέτας έχει δημιουργηθεί με επιτυχία συνεχίζουμε στην ολοκλήρωση της μακέτας.



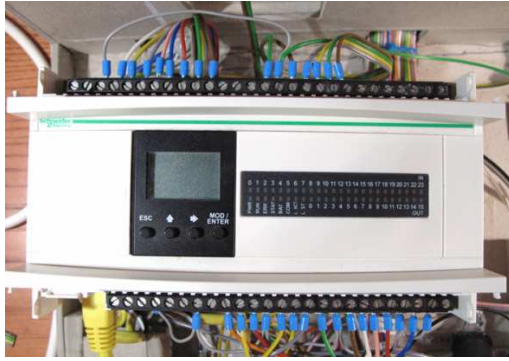
Το σπίτι στο εσωτερικό του είναι έτοιμο. Εφόσον έχουμε κλείσει κάθε κενό που ήταν ορατό, τώρα μένει να ασχοληθούμε με τον εξωτερικό χώρο του σπιτιού. Τον κήπο και τον χώρο τοποθέτησης του PLC.

Το επόμενο βήμα είναι η κατασκευή του καλύμματος του εξωτερικού χώρου, το οποίο και θα τοποθετηθεί τελευταίο καθώς θα χρειαστούν αρκετοί έλεγχοι και πιθανές αλλαγές με το PLC και τους διακόπτες. Και θα τοποθετηθεί μετά την ολοκλήρωση του αυτοματισμού.



Τον εξωτερικό χώρο στον οποίο τοποθετείται το PLC καθώς το προσαρμόσαμε κυριολεκτικά στο τέλος της εργασίας καθώς ήταν το σημαντικότερο μέρος της πτυχιακής.

Αναπάσα στιγμή ξαναελέγχαμε τις καλωδιώσεις των εισόδων και εξόδων που συνδέονται με το PLC. Πραγματοποιήσαμε πολλές δοκιμές για να είμαστε σίγουροι για την επιτυχή λειτουργία όλων των αυτοματισμών χωριστά αλλά και σε κάθε σενάριο.



Πλέον η μακέτα μας είναι ολοκληρωμένη.

7.3 Ανάλυση αυτοματισμών

Κατά την κατασκευή της μακέτας αντιληφθήκαμε ότι για να ελεγχθούν όλα τα συστήματα αυτόνομα, χρειαζόμασταν πολλά σημεία ελέγχου και η επίδειξη της λειτουργίας της μακέτας θα γινόταν πολύπλοκη. Ακολουθώντας την τάση εξελιγμένων έξυπνων κατοικιών αποφασίσαμε ο έλεγχος να μην γίνεται με βάση το κάθε επιμέρους σύστημα, αλλά σύμφωνα με τις επιθυμίες του χρήστη της κατοικίας. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήσαμε πέντε απλά σενάρια, βάσει των οποίων ελέγχονται όλοι οι επιμέρους αυτοματισμοί της μακέτας.

Αναλυτικά η υλοποίηση κάθε σεναρίου περιλαμβάνει τα παρακάτω:

MODE	ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΣ		ΦΩΤΙΣΜΟΣ			ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΠΟΤΙΣΜΑ
	z1: σαλόνι	z2: δωμάτιο	δωμάτιο	σαλόνι	εξωτερικός χώρος	δωμάτιο-σαλόνι	κήπος
eco	OFF: την ημέρα ON: περιμετρικά τη νύχτα	OFF: την ημέρα ON: περιμετρικά τη νύχτα	ανίχνευση παρουσίας	ανίχνευση παρουσίας	αισθητήρας φωτεινότητας	ανίχνευση παρουσίας (μικρές απώλειες)	ειδοποίηση ποτίσματος
away	ON: περιμετρικά ON: ανίχνευση κίνησης	ON: περιμετρικά ON: ανίχνευση κίνησης	τυχαία	τυχαία	τυχαία & ανίχνευση κίνησης	OFF (timer on)	αυτόματο πότισμα
quest	OFF	OFF	συσκευή αποστολής & λήψης ειδοποιήσεων	ON	αισθητήρας φωτεινότητας	ON (επιθυμητή τιμή)	OFF
sleep	ON: περιμετρικά ON: ανίχνευση κίνησης	ON: περιμετρικά OFF: ανίχνευση κίνησης	timer off	τυχαία	ανίχνευση παρουσίας	ON (επιθυμητή τιμή)	αυτόματο πότισμα

follow* : ο αυτοματισμός ενεργοποιείται όταν εισέρχεται ο άνθρωπος(follow)

Mode Disabled	Λειτουργία Έκτακτης Ανάγκης	Λειτουργία Ενημέρωσης Δραστηριοτήτων		Αναπηρικό Αμαξίδιο - Συναγερμός
		δόννηση	φωτισμός	
	μπουτόν για ειδοποίηση κινδύνου	ειδοποίηση συναγερμού & χτύπημα κουδουνιού	ειδοποίηση συναγερμού & χτύπημα κουδουνιού	ανίχνευση κίνησης - ειδοποίηση κινδύνου

Για την κατασκευή της μακέτας απαιτείται πρωτίστως η σχεδιάσή της με κάθε λεπτομέρεια που περιέχει, από τα υλικά για το χτίσιμό της έως και το πιο μικρό εξάρτημα. Αρχικά αποφασίσαμε ποια είδη αυτοματισμού θα προσομοιώσουμε στην μακέτα, ώστε να γνωρίζουμε τις όποιες καλωδιώσεις, ηλεκτρονικά και ηλεκτρολογικά υλικά θα χρειαστούμε. Οι αυτοματισμοί που επιλέξαμε (όχι σύμφωνα με τις βασικές λειτουργίες, αλλά βάσει του ποιοι μπορούν να προσομοιωθούν καλύτερα σε μακέτα, ώστε να φαίνονται οι συνθήκες και τα αποτελέσματά τους), θεωρούμε ότι αποτελούν τουλάχιστον τις βασικές λειτουργίες που πρέπει να έχει ένα έξυπνο σπίτι. Αποτελείται από δύο τμήματα, το τμήμα 1 αποτελεί τον ηλεκτρολογικό πίνακα (συμβολικά αποτελεί την κεντρική μονάδα ελέγχου καθώς και τα περιφερειακά κυκλώματα). Από εκεί ξεκινάνε όλες οι καλωδιώσεις όπου όλες πάνε στο τμήμα 2. Το τμήμα 2 περιλαμβάνει την κατοικία. Η κατοικία αποτελείται από τρεις χώρους, ένα δωμάτιο, ένα σαλόνι και την αυλή. Το υπόλοιπο μέρος αποτελεί τον ηλεκτρολογικό πίνακα από τον οποίο ξεκινάνε όλες οι ενέργειες στην κατοικία. (τμήμα 1-PLC, διακόπτες και τμήμα 2-κατοικία). Το τμήμα με τα εξαρτήματα περιέχει το PLC, το πληκτρολόγιο. Η κατοικία περιλαμβάνει (ένα απλό σχήμα τύπου ορθογώνιο χωρισμένο σε χώρους.) Πρόσβαση στην κατοικία γίνεται από την πόρτα που έχουμε τοποθετήσει στην αυλή. Επίσης προσθέσαμε και ένα παράθυρο στο δωμάτιο. Το πληκτρολόγιο αποτελείται από διακόπτες που χρησιμοποιούμε για να ενεργοποιούμε τα σενάρια, για να αυξομειώνουμε τις τιμές ανάλογα το είδος του αυτοματισμού. Συγκεκριμένα οι διακόπτες είναι οι εξής: shift, up, down, button 1(mode eco), button 2(mode guest), button 3(mode sleep), button 4(mode disabled), button 5(mode away). Τα μπουτόν 1 έως 5 εκτελούν πολλές διαδικασίες αλλά κατά βάσει χρησιμοποιούνται για επιλογή σεναρίων.

Καθώς οι παρουσιάσή τους δεν γίνεται σε πραγματικό επίπεδο και επειδή θέλαμε να δείξουμε στην βέλτιστη κατάσταση τις λειτουργίες των αυτοματισμών, κάποιοι αισθητήρες και ανιχνευτές έχουν αντικατασταθεί με μαγνητικές επαφές. Για παράδειγμα, για να δείξουμε την λειτουργία του κλιματισμού σύμφωνα με την εξωτερική και τις διακυμάνσεις της, θα έπρεπε να περιμένουμε τις πραγματικές αλλαγές της θερμοκρασίας. Κάτι τέτοιο το καθιστά σχεδόν αδύνατον μέσα σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα όσο της

παρουσίασης. Γι' αυτό τον λόγο εκμεταλλευτήκαμε την δυνατότητα να ρυθμίζουμε εμείς την εξωτερική θερμοκρασία ώστε να παρουσιάσουμε όλες τις δυνατές αλλαγές στην εσωτερική και επιθυμητή. Για να δείξουμε τις λειτουργίες των αυτοματισμών χρησιμοποιούμε φωτοδιόδους (led), buzzer. Συγκεκριμένα, οι μαγνητικές επαφές είναι τοποθετημένες επιδαπέδια στο δωμάτιο, στο σαλόνι και εξωτερικά της πόρτας. Επίσης έχουμε στο παράθυρο και στην πόρτα. Στο δωμάτιο υπάρχει μία φωτοδίοδος για την προσομοίωση του φωτισμού και δύο επιπλέον, μία κόκκινη και μία μπλε, για να δείχνουμε την θέρμανση και την ψύξη, αντίστοιχα. Στο σαλόνι έχουμε τοποθετήσει δύο φωτοδιόδους για τον φωτισμό και τις επιπλέον δύο για τον κλιματισμό. Στον εξωτερικό χώρο υπάρχει ένα led για τον εξωτερικό φωτισμό, το πότισμα και για την σήμανση του συναγερμού, καθώς και ένα buzzer για την ηχητική σήμανση του συναγερμού. Παρακάτω αναλύουμε λεπτομερώς τόσο τους γενικούς αυτοματισμούς του έξυπνου σπιτιού όσο και τους αυτοματισμούς που απευθύνονται κυρίως σε άτομα με αναπηρίες

7.3.1 Κύριοι Αυτοματισμοί

Οι κύριοι αυτοματισμοί που επιλέξαμε για το έξυπνο σπίτι είναι

- ο συναγερμός
- ο φωτισμός
- ο κλιματισμός
- το αυτόματο πότισμα
- η λειτουργία έκτακτης ανάγκης
- η λειτουργία ενημέρωσης ειδοποιήσεων με δόνηση και φωτισμό
- το αναπηρικό αμαξίδιο - συναγερμός

Ανάλογα το είδος σεναρίου που έχουμε επιλέξει, αλλάζουν και οι λειτουργίες των αυτοματισμών που έχουμε στην μακέτα μας.

Συναγερμός: για την ανίχνευση εισβολέα, έχουμε τοποθετήσει μαγνητικές επαφές. Εσωτερικά του σπιτιού επιδαπέδια στο δωμάτιο και το σαλόνι. Όταν τοποθετούμε την φιγούρα πάνω σε μία μαγνητική επαφή, γίνεται η ανίχνευση ανθρώπινης ύπαρξης στον χώρο. Περιμετρικά, οι μαγνητικές επαφές βρίσκονται στο παράθυρο και την κεντρική πόρτα. Όταν έχουμε

ενεργοποιήσει τον συναγερμό και ανοίξει η πόρτα ή το παράθυρο, σημαίνει εισβολή περιμετρικά. Η προσομοίωση της σήμανσης του συναγερμού γίνεται με φωτεινή ένδειξη led καθώς και με ηχητική σήμανση υπό την χρήση ενός buzzer. Στην περίπτωση που στην κατοικία διαμένουν και άτομα με αναπηρίες η ειδοποίηση εισβολής γίνεται αντιληπτή με διαφορετικό τρόπο. Χρησιμοποιώντας ο χρήστης μία φορητή συσκευή, αντιλαμβάνεται τον συναγερμό από την δόνηση της συσκευής. Επιπλέον οι φωτοдиодοι αναβοσβήνουν έντονα για επιπλέον ειδοποίηση. Σε ενδεχόμενο παραβίασης ό την κεντρική πόρτα, υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησής του σε χρονικό διάστημα 10 δευτερολέπτων, αλλιώς τα αντίστοιχα led θα ανάψουν και το buzzer θα αρχίζει να ηχεί. Η απενεργοποίησή του πραγματοποιείται με το πάτημα του μπουτόν της συσκευής αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων τόσο για τα άτομα με αναπηρίες όσο και για τα υπόλοιπα μέλη του σπιτιού. Στην εναλλαγή από το ένα σενάριο στο άλλο, η χρονοκαθυστέρηση οπλισμού του συναγερμού είναι 19δευτερόλεπτα. Όταν ο συναγερμός είναι οπλισμένος τότε ανάβει μόνιμα η φωτοдиодος, ενώ όταν σημάνει τότε η φωτεινή ένδειξη αναβοσβήνει και το buzzer ηχεί.

Φωτισμός: οι λειτουργίες του φωτισμού διαφέρουν την ημέρα και τη νύχτα. Γι' αυτό και χρησιμοποιούμε έναν αισθητήρα φωτεινότητας. Εσωτερικά του σπιτιού, στο δωμάτιο και το σαλόνι, έχουμε τοποθετήσει μία φωτοдиодο και δυο αντίστοιχα, για την προσομοίωση του φωτισμού. Όπως και στον εξωτερικό χώρο. Ο φωτισμός ενεργοποιείται με διάφορους τρόπους. Χρησιμοποιώντας την λειτουργία follow, όπου χρησιμοποιώντας τις μαγνητικές επαφές και την φιγούρα, γίνεται αντιληπτή η κίνηση. Σε ορισμένες περιπτώσεις follow, ο φωτισμός δεν απενεργοποιείται απευθείας με την έξοδο από τον χώρο, αλλά διαρκεί 5 δευτερόλεπτα. Επίσης ανάλογα το σενάριο, μπορούμε να ενεργοποιούμε/απενεργοποιούμε τον φωτισμό πατώντας το μπουτόν της φορητής συσκευής. Εκτός της λειτουργίας follow, σε διάφορα σενάρια ενεργοποιείται ο φωτισμός σε τυχαία διαστήματα και για τυχαίο χρονικό διάστημα, για να δείξουμε ότι το σπίτι κατοικείται.

Κλιματισμός: ο κλιματισμός κατά βάσει προσαρμόζεται ανάλογα την εξωτερική, την εσωτερική και επιθυμητή θερμοκρασία. Ανάλογα το σενάριο

που έχουμε επιλέξει αλλάζει και η απόδοση της θέρμανσης ή ψύξης ή ακόμα και απενεργοποιείται. Παράλληλα για να αποφύγουμε την άσκοπη χρήση του, φροντίσαμε σε ενδεχόμενο που είναι ενεργοποιημένος και έχουμε ξεχάσει το παράθυρο ανοιχτό, να κλείνει. Συγκεκριμένα εσωτερικά του PLC είναι ενσωματωμένος ένας timer που τον χρησιμοποιούμε για ρυθμίσεις στον κλιματισμό. Συγκεκριμένα για τρεις θερμοκρασίες, την εξωτερική, την εσωτερική και την επιθυμητή. Η εξωτερική και η επιθυμητή εξομοιώνονται, ενώ η εσωτερική αλλάζει από τον χρήστη, καθώς ουσιαστικά αποτελεί το αποτέλεσμα του κλιματισμού. Εφόσον οι αυτοματισμοί παρουσιάζονται σε μακέτα δεν ήταν δυνατό να έχουμε την πραγματική θερμοκρασία γι' αυτό και την εξωτερική θα την ελέγχουμε εμείς για να δείξουμε αν έχει κρύο ή ζέστη, πατώντας shift+up/shift+down στο πληκτρολόγιο της μακέτας. Για να δείξω άμεσα την αλλαγή μπορώ να πατήσω για 3 δευτερόλεπτα τον διακόπτη shift+hold up/shift+hold down. Όσο δεν πατάω κάποιον διακόπτη, η εξωτερική θερμοκρασία παραμένει η ίδια. Αντίστοιχα για την ρύθμιση της επιθυμητής, χρησιμοποιώ τον διακόπτη up/down. Επιπλέον για πιο άμεση εναλλαγή μπορώ να κρατήσω πατημένο τον διακόπτη up/down για 3 δευτερόλεπτα για να δείξω ότι έχει κρύο ή ζέστη αντίστοιχα. Όταν ο κλιματισμός είναι ανοιχτός η επιθυμητή θερμοκρασία μεταβάλλεται σύμφωνα με το κάθε σενάριο που έχουμε επιλέξει. Όταν ο κλιματισμός είναι κλειστός, η μεταβολή της θερμοκρασίας γίνεται με αργό ρυθμό.

Πότισμα: το αυτόματο πότισμα σκοπό έχει να ποτίζει σε συγκεκριμένο πρόγραμμα, ελέγχοντας αν είναι ημέρα ή νύχτα, αν η θερμοκρασία είναι κατάλληλη για πότισμα και πόση ώρα έχει μείνει απότιστη η αυλή. Όσον αφορά στο πότισμα, ανεξαρτήτως σεναρίου, ο βασικός έλεγχος που κάνουμε είναι αν έχει βρέξει και για πόσο χρονικό διάστημα δεν έχει ποτιστεί ο κήπος. Για να το πετύχουμε αυτό χρησιμοποιούμε έναν μετρητή, τον οποίο έχουμε ρυθμίσει να παίρνει 5 μονάδες ανά 1 λεπτό που δεν ποτίζει το σύστημα. Έπειτα προσαρμόζεται ανάλογα το σενάριο.

Έχοντας κατανοήσει την λειτουργία του κάθε αυτοματισμού χωριστά, η κατανόηση κάθε σεναρίου είναι πιο ενδιαφέρουσα καθώς παρουσιάζονται εναλλαγές των λειτουργιών ανάλογα το σενάριο.

Eco: στο σενάριο αυτό θέλουμε το σπίτι να λειτουργεί στην καλύτερη και οικονομικότερη απόδοση, γι' αυτό και θα ξεχωρίσουμε τις λειτουργίες των αυτοματισμών κατά την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Κατά την διάρκεια της ημέρας, ο συναγερμός εντός και εκτός της οικίας είναι απενεργοποιημένος. Κατά την διάρκεια της νύχτας εντός της οικίας ο συναγερμός είναι απενεργοποιημένος, περιμετρικά όμως είναι ενεργοποιημένος. Η απενεργοποίησή του γίνεται πατώντας το μπουτόν της συσκευής αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων. Όσον αφορά στον φωτισμό, εντός του σπιτιού ο φωτισμός θα ενεργοποιείται μόνο με την ανίχνευση κίνησης. Κατά την έξοδο από τον κάθε χώρο, ο φωτισμός θα διατηρείται για 10δευτερόλεπτα. Εξωτερικά του σπιτιού το φως θα παραμένει σβηστό και θα ενεργοποιείται μόνο με την ανίχνευση κίνησης. Δηλαδή όση ώρα βρίσκεται η φιγούρα στην μαγνητική επαφή έξω από την πόρτα, το φως θα είναι αναμμένο και μετά την απομάκρυνσή της, ο φωτισμός θα σβήνει μετά από 10δευτερόλεπτα. Ο κλιματισμός ενεργοποιείται μόνο με την ανίχνευση παρουσίας στον χώρο και η θερμοκρασία θα γίνεται η επιθυμητή, ενώ στον άλλο χώρο θα λειτουργεί σε οικονομική απόδοση. Στο σενάριο eco, το πότισμα δεν λειτουργεί αυτόματα σύμφωνα με κάποιο πρόγραμμα. Είναι σε mode custom, ώστε να επιλέγουμε μόνοι μας πότε και αν θα ποτίσουμε. Αρχικά ελέγχουμε σύμφωνα με τον μετρητή αν έχει ποτιστεί ή αν έχει βρέξει και για πόση ώρα έχει μείνει απότιστος ο κήπος. Όσο πιο γρήγορα αναβοσβήνει η φωτεινή ένδειξη τόσο περισσότερη ώρα δεν έχουμε ποτίσει. Για να ενεργοποιήσουμε το πότισμα πατάμε το μπουτόν της συσκευής αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων και ποτίζει για 10δευτερόλεπτα συν τον αριθμό του μετρητή σε δευτερόλεπτα, που δηλώνει τον χρόνο που έχει μείνει απότιστος ο κήπος.

Away: στο σενάριο αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης λείπει εκτός της οικίας και ενεργοποιείται μόλις βγούμε, δηλαδή μόλις κλείσει η κεντρική πόρτα. Το σενάριο away δεν μπορεί να λειτουργεί αν έχουμε ανοιχτό το παράθυρο. Χρησιμοποιώντας το wireless button της φορητής συσκευής, το σενάριο γίνεται κατευθείαν eco. Ο συναγερμός είναι ενεργοποιημένος τόσο στους εσωτερικούς χώρους όσο και περιμετρικά. Γίνεται αντιληπτός όταν υπάρχει

διάρρηξη απεικονίζοντας την σήμανσή του μέσω φωτεινών ενδείξεων (led), αλλά και με την χρήση ενός buzzer για την ηχητική προσομοίωσή του. Επιδαπέδια του δωματίου και του σαλονιού έχουμε τοποθετήσει μαγνητικές επαφές για την ανίχνευση κίνησης, στην πόρτα και το παράθυρο. Σε ενδεχόμενο παραβίασης, υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησής του σε χρονικό διάστημα 5 δευτερολέπτων, αλλιώς τα αντίστοιχα led θα ανάψουν και το buzzer θα αρχίζει να ηχεί. Στον φωτισμό έχει σημασία αν είναι ημέρα ή νύχτα, γι' αυτό τον λόγο χρησιμοποιούμε έναν αισθητήρα φωτεινότητας για να δείξουμε την εναλλαγή αυτή. Κατά την διάρκεια της ημέρας, τα φώτα τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά του σπιτιού είναι σβηστά. Κατά την διάρκεια της νύχτας όμως οι επιλογές του φωτισμού αλλάζουν. Εξωτερικά είναι μόνιμα αναμμένος ο φωτισμός. Μέσα στο σπίτι όλα τα φώτα είναι σβηστά αλλά ανά τυχαία χρονικά διαστήματα και για τυχαία διάρκεια ανάβει εναλλάξ ένα από τα led (ένα στο δωμάτιο και δύο στο σαλόνι). Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται σίγουρα μία φορά ανά 3 λεπτά. Ο κλιματισμός είναι απενεργοποιημένος. Για το πότισμα, το σύστημα ελέγχει τον μετρητή και αν είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 5 ελέγχει αν είναι νύχτα ή ημέρα. Αν είναι νύχτα, ποτίζει για 10 δευτερόλεπτα συν τον αριθμό του μετρητή, δηλαδή συν τον χρόνο που έχει μείνει απότιστο. Αν είναι ημέρα ελέγχει πρώτα αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 35°C. Εφόσον ισχύει τότε ποτίζει όπως και τη νύχτα για 10 δευτερόλεπτα συν τον αριθμό του μετρητή. Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 35°C δεν θέλουμε να ποτιστεί ο κήπος καθώς δεν ενδείκνυται για το σωστό πότισμα.

Guest: το σενάριο αυτό ακολουθεί κατά πολύ την λογική του σεναρίου sleep, καθώς ο χρήστης βρίσκεται μέσα στο σπίτι αλλά ταυτόχρονα και επισκέπτες. Ο συναγερμός είναι εκτός λειτουργίας τόσο εντός των χώρων του σπιτιού όσο και περιμετρικά. Ο φωτισμός όμως θέλουμε να λειτουργεί στην καλύτερη απόδοσή του. Συνεπώς μέσα στο σπίτι, οι δύο φωτεινές ενδείξεις του σαλονιού θα είναι μόνιμα αναμμένες και το φως του δωματίου θα σβήνει, θα ανάβει πατώντας το μπουτόν της συσκευής αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων. Στην αυλή το φως θα είναι μόνιμα αναμμένο. Ο κλιματισμός προσαρμόζεται σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία και στην καλύτερη απόδοση στον χώρο που έχουμε τους καλεσμένους. Με τις μαγνητικές

επαφές ανιχνεύεται η ύπαρξη στον χώρο και ενεργοποιείται ο κλιματισμός. Το άλλο δωμάτιο ενεργοποιείται/απενεργοποιείται από το μπουτόν της συσκευής αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων. Σε αυτό το σενάριο το πότισμα είναι απενεργοποιημένο εφόσον έχουμε καλεσμένους στο σπίτι.

Sleep: στο mode sleep, ο χρήστης βρίσκεται στο σπίτι αλλά κοιμάται συνεπώς κάποιοι από τους αυτοματισμούς δεν χρειάζεται να είναι σε λειτουργία συνεχώς. Συνεπώς ο συναγερμός εντός του σπιτιού είναι απενεργοποιημένος. Περιμετρικά της οικίας, ο συναγερμός είναι ενεργοποιημένος αλλά όταν ανιχνευτεί εισβολή προτού σημάνει, όπως και στο away, υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησης για 5 δευτερόλεπτα. Η απενεργοποίησή του πραγματοποιείται με το πάτημα του μπουτόν της συσκευής αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων τόσο για τα άτομα με αναπηρίες όσο και για τα υπόλοιπα μέλη του σπιτιού. Τα φώτα εντός της οικίας είναι σβηστά κατά βάση, αλλά θα ανάβουν μόνο με ανίχνευση κίνησης, δηλαδή μόνο όταν η φιγούρα κινηθεί πάνω στις επιδαπέδιες μαγνητικές επαφές. Στην περίπτωση αυτή κατά την έξοδο από το ένα δωμάτιο το φως δεν θα σβήνει απευθείας αλλά θα διαρκεί 10 δευτερόλεπτα. Συγκεκριμένα όμως στο σαλόνι θα παραμένει το led που βρίσκεται κοντά στην κεντρική πόρτα μόνιμα αναμμένο κατά την διάρκεια της νύχτας. Εξωτερικά της κατοικίας ο φωτισμός θα ενεργοποιείται μόνο με την ανίχνευση της κίνησης. Ο κλιματισμός προσαρμόζεται με βάση τις καιρικές συνθήκες. Στο δωμάτιο διατηρεί μια μέση θερμοκρασία σε σχέση με την εξωτερική, κατάλληλη για την διάρκεια του ύπνου και στο σαλόνι λειτουργεί στην καλύτερη απόδοση για να διατηρείται ο χώρος στην κατάλληλη θερμοκρασία. Το πότισμα, όπως και στο mode away, ποτίζει 10 δευτερόλεπτα συν την τιμή του μετρητή και αν είναι ημέρα ελέγχει και αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 35°C.

7.3.2 Αυτοματισμοί για άτομα με αναπηρίες

Λειτουργία έκτακτης ανάγκης

Όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 6.4.1, η συσκευή αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων έχει σκοπό την άμεση ειδοποίηση ενός φιλικού/συγγενικού προσώπου ή νοσοκομείου σε περίπτωση ατυχήματος.

Συγκεκριμένα, το πάτημα του μπουτόν της συσκευής, διακόπτης με επαναφορά, ενεργοποιεί τον πομπό που στέλνει το σήμα στον δέκτη στην μακέτα. Το PLC συνεπώς λαμβάνει αυτό σήμα στην είσοδο %I0.8. Έχουμε προγραμματίσει το PLC όταν λάβει το συγκεκριμένο σήμα να ενεργοποιείται το beeper της εξωτερικής σειρήνας του σπιτιού για 5δευτερόλεπτα και έπειτα αφού σταματήσει για 3δευτερόλεπτα, δονείται με παρατεταμένο ρυθμό η συσκευή για 2δευτερόλεπτα, για την επιτυχημένη αποστολή του σήματος, χρησιμοποιώντας το κύκλωμα ειδοποιήσεων με δόνηση. Με αυτόν τον τρόπο προσομοιώνεται η “ειδοποίηση”.

Λειτουργία ενημέρωσης δραστηριοτήτων με δόνηση και φωτισμό

Έχοντας κατανοήσει την λειτουργία ενημέρωσης δραστηριοτήτων με δόνηση και φωτισμό σαν γενική ιδέα, σε αυτό το κεφάλαιο εξηγούμε τον τρόπο της λειτουργίας.

- Στην περίπτωση σήμανσης του συναγερμού ο πομπός είναι η κάθε μαγνητική επαφή που έχουμε τοποθετήσει στο εσωτερικό της οικίας αλλά και περιμετρικά. Δέκτης είναι η φορητή συσκευή που δέχεται το ανάλογο σήμα και δονείται. Όταν σε μία από τις μαγνητικές επαφές ακουμπήσει ο εισβολέας, τότε το κύκλωμα κλείνει και στέλνει στο PLC τάση 24 V. Το PLC την τάση αυτή την “μεταφράζει” σε λογικό “1” που σημαίνει ότι στέλνει σήμα στην έξοδο να δονηθεί η συσκευή με διακοπτόμενο ταχύ ρυθμό.

Αντίστοιχα για την ειδοποίηση μέσω φωτισμού η διαδικασία από τεχνικής άποψης είναι σχεδόν η ίδια με την διαφορά ότι δέκτης είναι το προεπιλεγμένο led που ανάβει για την ειδοποίηση της παραβίασης. Όταν η μαγνητική επαφή έρθει σε επαφή με τον εισβολέα, κλείνει το κύκλωμα και στέλνει στο PLC τάση 24V. Το PLC που “διαβάζει” λογικό “0” ή “1” μεταφράζει την τάση αυτή σε λογικό “1”. Όταν το PLC διαβάζει το “1” είναι προγραμματισμένο να στέλνει στην έξοδο την εντολή να αναβοσβήσει το led με διακοπτόμενη ταχύ αναλαμπή.

- Στην περίπτωση του χτυπήματος του κουδουνιού το μπουτόν ως

διακόπτης παίζει το ρόλο του πομπού που στέλνει το σήμα και η συσκευή αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων το ρόλο του δέκτη και ο δέκτης ενεργοποιεί το κύκλωμα δόνησης, που δέχεται το σήμα και εντέλει δονείται. Πατώντας το μπουτόν-κουδούνι, το PLC λαμβάνει την συγκεκριμένη είσοδο και στέλνει σήμα στην έξοδο του "1" και το ρελέ, το οποίο έχει μια ψυχρή επαφή, στέλνει στο κύκλωμα της μακέτας ασύρματα το σήμα, σε ζώνη συχνοτήτων από 431MHz. Όταν η είσοδος στο κύκλωμα λάβει το σήμα από το PLC και γίνει "1", ενεργοποιεί την μονάδα επικοινωνίας και επικοινωνεί με το κύκλωμα της ασύρματης συσκευής με αποτέλεσμα την δόνησή της με διακοπτόμενο ρυθμό.

Για την λειτουργία ειδοποίησης μέσω φωτισμού χρησιμοποιούμε μια φωτεινή ένδειξη (led). Όταν "χτυπάει το κουδούνι" το οποίο για την μακέτα μας έχουμε τοποθετήσει στην πόρτα μπουτόν αντί για κουδούνι, ένα προεπιλεγμένο led σε κάθε χώρο του σπιτιού αναβοσβήνει με διακεκομμένο ρυθμό ώστε να δείξουμε ότι αν υπήρχε αληθινός φωτισμός, ο λαμπτήρας θα αναβόσβηνε στον αντίστοιχο ρυθμό. Συγκεκριμένα, όταν πατάμε το μπουτόν στέλνει σήμα στην είσοδο του PLC 24V. Το PLC είναι προγραμματισμένο να στέλνει στην έξοδό του το λογικό "1" και το ρελέ στέλνει το σήμα στο led όπου και ανάβει.

Ανατηρικό αμαξίδιο και συναγερμός

Εφόσον η μακέτα είναι αφηρημένου τύπου, αντιστοίχως είναι και οι επιπλέον συσκευές που έχουμε κατασκευάσει και προσομοιώνουν μέρη ενός σπιτιού. Το ανατηρικό αμαξίδιο είναι κατασκευασμένο από χαρτόνι σε σχήμα κύβου. Αν το αμαξίδιο δεν κινηθεί για 1λεπτό τότε θα σημάνει ο συναγερμός. Συγκεκριμένα, σε κάθε χώρο του σπιτιού είναι τοποθετημένες επιδαπέδιες μαγνητικές επαφές. Αν η μαγνητική επαφή του δωματίου ή του σαλονιού δεν αντιληφθούν κίνηση για 1λεπτό, τότε ανάβει η σειρά του συναγερμού για 30δευτερόλεπτα. Αν ο ιδιοκτήτης δεν κινδυνεύει, έχει περιθώριο τα 30δευτερόλεπτα να ακυρώσει την λειτουργία πατώντας το μπουτόν της συσκευής αποστολής και λήψης ειδοποιήσεων και ταυτόχρονα να γίνεται

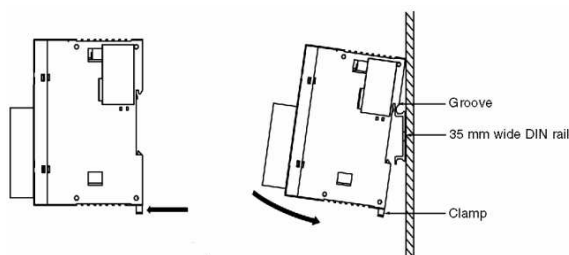
επανεκκίνηση στο σύστημα, αλλιώς σημαίνει ο συναγερμός για 1λεπτό και αναβοσβήνει η φωτοδίοδος σήμανσης του συναγερμού. Και σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης μπορεί να πατήσει το μπουτόν να απενεργοποιήσει τον συναγερμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

PLC

8.1 Εγκατάσταση και Τοποθέτηση του PLC

Καθώς το PLC είναι ο εγκέφαλος της μακέτας, όλες οι λειτουργίες περνάνε από εκεί. Έχοντας ολοκληρώσει την μακέτα από αρχιτεκτονικής και τεχνικής πλευράς, το μόνο που υπολείπεται είναι η τοποθέτηση του πάνω σε αυτή. Όπως αναφέραμε και παραπάνω έχουμε ήδη υπολογίσει το κατάλληλο μέγεθος για την εγκατάστασή του ώστε να εφαρμόζει σωστά πάνω στην ράγα DIN (Ω) 35χιλιοστών.



Αλλά ταυτόχρονα όλες οι εισοδοι και οι έξοδοι να συνδέονται κατάλληλα. Παράλληλα ο χώρος τοποθέτησής του έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε το τροφοδοτικό,

που βρίσκεται εξωτερικά της μακέτας, να συνδέεται και με το PLC αλλά και τα υπόλοιπα κυκλώματα της μακέτας.

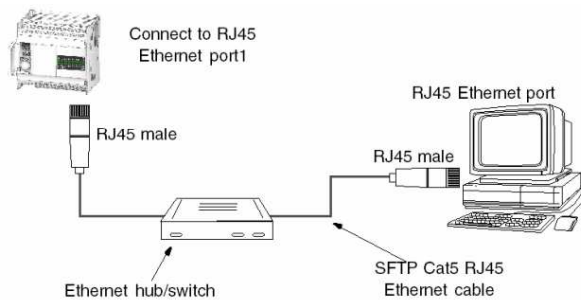
Κάτω από το PLC στην μακέτα, έχουμε τοποθετήσει υποστηρίγματα ώστε να συγκρατείται σταθερό το PLC. Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουμε να μεταφερθεί το βάρος του PLC στο κατώτερο επίπεδο της μακέτας. Τα στηρίγματα τα έχουμε φτιάξει με κενά μεταξύ τους ώστε να υπάρχει χώρος διαθέσιμος για να περνάμε τα καλώδια.

Τα βήματα που ακολουθούμε για την τοποθέτηση στις ράγες είναι τα εξής:

1. Γλιστράμε την βάση στην πλευρά με το κανάλι, επάνω σε μια ράγα DIN 35.
2. Ασφαλίζουμε την βάση στην ράγα χρησιμοποιώντας του συνδετήρες ασφαλείας, ακούγοντας το χαρακτηριστικό “κλικ” κατά την τοποθέτηση.

Εφόσον πλέον έχουμε τοποθετήσει με την πρέπουσα προσοχή το PLC, σειρά έχουν οι συνδέσεις με το τροφοδοτικό και τις εισόδους/εξόδους. Το τροφοδοτικό έχει δύο ανεξάρτητες εξόδους παροχής 24Vdc η καθεμία. Η μία χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την τροφοδοσία του PLC ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η δεύτερη παροχή χρησιμοποιείται για να τροφοδοτήσει τα led και τα υπόλοιπα κυκλώματα της μακέτας.

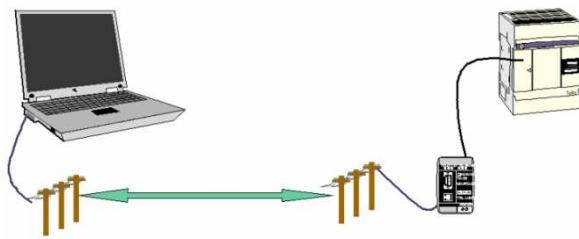
Επιπλέον για να συνδέσουμε το PLC με τον Η/Υ χρησιμοποιούμε το πρωτόκολλο επικοινωνίας Ethernet.



Η σύνδεση δικτύου Ethernet είναι μια τοπολογία δικτύου μορφής αστέρα υψηλής ταχύτητας, αρχιτεκτονικής client/server. Σκοπός της είναι η μεταφορά δεδομένων μεταξύ του κύριου

ελεγκτή (server) και απομακρυσμένων συσκευών (clients), όπως ελεγκτές, οθόνες απεικόνισης, Η/Υ, inverters κλπ. Με αυτόν τον τρόπο δεδομένα του κάθε απομακρυσμένου ελεγκτή μπορούν να μεταφερθούν, σε ένα μέγιστο μήκος δικτύου 100m μέχρι το switch ή hub, με μέγιστη ταχύτητα 100Mbit/sec, ανάλογα με τη ζήτηση και το πρόγραμμα του Client ελεγκτή. Για να επικοινωνήσει λοιπόν ο ελεγκτής TWDLC0E40DRF, χρησιμοποιεί την ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας RJ45 Ethernet. Υπάρχουν κι άλλα PLC στα οποία η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται με την χρήση μετατροπέα.

Άλλες μορφές επικοινωνίας πραγματοποιούνται μέσω τηλεφωνικής γραμμής και Modem ή ασύρματα μέσω Bluetooth.



Η σύνδεση μέσω Modem, μας επιτρέπει τον προγραμματισμό και την επικοινωνία με τον ελεγκτή μέσω τηλεφωνικής γραμμής. Το modem συνδέεται με τον ελεγκτή

με την ανάλογη θύρα υποδοχής του (θύρα 1).

Στην πρόσοψη της μακέτας υπάρχει μια σειρά από βύσματα. Εκεί συνδέονται τα εξής περιφερειακά:

- Τροφοδοσία του PLC (+24V, -24V, 0V)
- Τροφοδοσία υπόλοιπων κυκλωμάτων (+24V, -24V, 0V)
- Παράλληλη θύρα 25pins σύνδεσης πληκτρολογίου (τροφοδοσία, μεταφορά εντολών)
- Θύρα Ethernet RJ45

Επίσης στην πρόσοψη της μακέτας είναι τοποθετημένα δύο button.

- Button που κάνει την ίδια λειτουργία με το wireless button
- Button ενεργοποίησης/απενεργοποίησης συναγερμού

Επιπλέον για τη σύνδεση του τροφοδοτικού, του πρωτοκόλλου επικοινωνίας Ethernet, του φορητού πληκτρολογίου, βγάλαμε ένα σύρμα σύνδεσης. Παράλληλα στην μακέτα έχουμε χρησιμοποιήσει αρκετά βύσματα ώστε οι συνδέσεις να γίνονται με περισσότερη ευκολία και σιγουριά για την σωστή σύνδεση.

8.2 Προγραμματισμός και γλώσσα Ladder

Με την έννοια προγραμματισμός ενός PLC ορίζουμε την δημιουργία μιας σειράς εντολών οι οποίες λύνουν έναν συγκεκριμένο αλγόριθμο που αντιστοιχεί σε μια λειτουργία ενός συστήματος αυτοματισμού. Πρόγραμμα συνεπώς είναι η διαδικασία που χρειάζεται για να γράψουμε τις εντολές αυτές. Αναλόγως την αρχιτεκτονική του hardware, για κάθε PLC υπάρχουν συμβατές γλώσσες προγραμματισμού, οι οποίες αποτελούνται από συμβολικές γλώσσες ή διαγράμματα.

Για την ολοκλήρωση ενός σωστά υλοποιημένου προγραμματισμού χρειάζεται να έχουμε κατανοήσει πλήρως την διατύπωση του προβλήματος. Αναλόγως τις ανάγκες του εκάστοτε προβλήματος, καθορίζουμε τις εισόδους και εξόδους που θα χρησιμοποιήσουμε. Έπειτα για να γίνει η εξαγωγή των λογικών πράξεων, δημιουργούμε έναν πίνακα αληθείας, όπου η απλοποίηση των λογικών πράξεων πραγματοποιείται είτε με τον χάρτη Karnaugh είτε με την άλγεβρα Boole. Εν συνεχεία, σχεδιάζουμε το διάγραμμα Ladder βάσει των απλοποιημένων εξισώσεων. Έχοντας ακολουθήσει τα παραπάνω βήματα

- σχεδιάζουμε το λογικό λειτουργικό διάγραμμα Function Chart
- κατασκευάζουμε τον πίνακα αντιστοιχιών ή κωδικοποιούμε τα στοιχεία εισόδων και εξόδων
- κατασκευάζουμε το πρόγραμμα μέσω του χειριστηρίου στη μνήμη του PLC.

Για να γίνει ευκολότερα αντιληπτή η λογική του PLC και του προγραμματισμού του, θα πρέπει να κατανοήσουμε την ουσία της λειτουργίας του. Ουσιαστικά κάθε ενέργεια που υλοποιεί το PLC, πραγματοποιείται από εντολές τις οποίες μπορεί να κατανοήσει και εκτελέσει. Η σειρά των εντολών εκτελείται διαδοχικά και κυκλικά. Το PLC μπορεί να εκτελέσει και λογικές πράξεις, όπως το λογικό AND, OR κλπ.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα είδη των αυτοματισμών που θέλουμε να προσομοιώσουμε και έχοντας μια ολοκληρωμένη άποψη για τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε γλώσσας προγραμματισμού που θα είχαμε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε, για τον προγραμματισμό του PLC καταλήξαμε στην επιλογή της γλώσσας Ladder.

Όπως αναφέραμε και νωρίτερα η Ladder είναι γραφική γλώσσα μέσω της οποίας γίνεται μετατροπή του ηλεκτρολογικού σχεδίου σε γλώσσα κατανοητή για το PLC. Η ονομασία Ladder (σκάλα) προήλθε επειδή οι γραμμές ενός συμπληρωμένου διαγράμματος μοιάζουν με τις βαθμίδες μιας σκάλας.

Στην Ladder χρησιμοποιούμε γραφικά εργαλεία, όπως πηνία, χρονικά, επαφές, κ.α, και δημιουργούμε ένα πρόγραμμα το οποίο έχει την

δυνατότητα να εκτελεί λειτουργίες σύγκρισης, μεταφοράς και μαθηματικής επεξεργασίας δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα οι είσοδοι συμβολίζονται με την μορφή επαφών και οι έξοδοι με την μορφή πηνίων. Όπως φαίνεται και στο σχήμα, πάνω από κάθε είσοδο/έξοδο διακρίνονται οι διευθύνσεις, πχ %I0.2, %I0.4,%Q0.4 κλπ, οι οποίες προσδιορίζουν τους ακροδέκτες των εισόδων και εξόδων του PLC πάνω στους οποίους θα συνδέσουμε τους διακόπτες, τα πηνία κλπ.

Κάθε πρόγραμμα στην γλώσσα προγραμματισμού Ladder αποτελείται από rungs, τα οποία εκτελούνται διαδοχικά από την CPU του PLC. Rungs, είναι ένα σύνολο από γραφικές εντολές οι οποίες είναι τοποθετημένες ανάμεσα σε δύο κάθετες γραμμές. Η αριστερή κάθετος προσδιορίζει την γραμμή τροφοδοσίας και η δεξιά την γραμμή επιστροφής. Σε κάθε rung μπορούμε να συναντήσουμε τις εξής γραφικές εντολές:

- εισόδους και εξόδους του PLC (αισθητήρια, ρελέ, μπουτόν κλπ)
- λειτουργίες του PLC (χρονικά, μετρητές κλπ)
- μαθηματικές και λογικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, λογικό OR κλπ)
- πράξεις σύγκρισης και αριθμητικές λειτουργίες ($A > B$, $A = B$ κλπ)
- εσωτερικές μεταβλητές του PLC (bits, words κλπ).

Ένα rung μπορεί να υποστηρίξει μόνο μία ομάδα εντολών συνδεδεμένων μεταξύ τους. Κάθε rung περιέχει επτά γραμμές και έντεκα στήλες (7x11) και αποτελείται από δύο αλληλοκαλυπτόμενες περιοχές, την ζώνη ελέγχου και την ενεργή ζώνη.

Ζώνη ελέγχου (test zone): η ζώνη αυτή περιλαμβάνει τις συνθήκες οποίες πρέπει να αληθεύουν για να λειτουργήσει μια ενέργεια. Εδώ τοποθετούμε στοιχεία όπως επαφές οι οποίες αντίστοιχα προσδιορίζουν διακόπτες, αισθητήρια, μπουτόν κλπ

Ενεργή ζώνη (action zone): η ζώνη αυτή περιλαμβάνει την ενέργεια που απαιτείται για να ενεργοποιηθεί μια έξοδος, για να πραγματοποιηθεί μια λογική

πράξη. Εδώ τοποθετούμε στοιχεία όπως πηνία, τα οποία μπορούν να ενεργοποιούν εσωτερικά bits, εντολές set/reset κλπ

Εννοείται πως στην οθόνη του υπολογιστή μας είναι ορατές οι γραφικές εντολές που υπάρχουν σε ένα rung, μέσα σε ένα πλέγμα προγραμματισμού. Οι εντολές σε ένα rung πραγματοποιούνται από αριστερά προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω. Κάθε rung αποτελείται και από την επικεφαλίδα στην οποία μπορούμε να γράψουμε στοιχεία για ο πρόγραμμα που εκτελούμε, σχόλια κλπ. Ο τίτλος πρέπει να έχει μήκος μέχρι 122 χαρακτήρες και το κάθε σχόλιο αποτελείται από τέσσερις γραμμές μήκους 122 χαρακτήρων η κάθε μία. Για κάθε ομάδα γραφικών εντολών υπάρχει συγκεκριμένη θέση τοποθέτησης καθώς και συγκεκριμένες διαστάσεις στα κελιά του πλέγματος προγραμματισμού. Αναλυτικότερα,

Είδος γραφικού στοιχείου	Διαστάσει σε κελιά	Περιοχή τοποθέτησης
Επαφές	1 στήλη x γραμμή	Ζώνη Ελέγχου
Πηνία, εντολές άλματος	1 στήλη x γραμμή	Ενεργή Ζώνη
Μπλοκ λειτουργίας	2 στήλες x 4 γραμμές	Ζώνη Ελέγχου
Μπλοκ σύγκρισης	2 στήλες x 1 γραμμή	Ζώνη Ελέγχου
Λειτουργικά μπλοκ	4 στήλες x 1 γραμμή	Ενεργή Ζώνη

Η γλώσσα προγραμματισμού Ladder εμπεριέχει πάρα πολλά γραφικά

ΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ		
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	NAME	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ
Ανοιχτή Επαφή	Normally Open Contact	
Κλειστή Επαφή	Normally Closed Contact	
Επαφή Ανερχόμενου Παλμού	Rising Edge Contact	
Επαφή Κατερχόμενου Παλμού	Faling Edge Contact	
Οριζόντια Γραμμή Σύνδεσης	Horizontal Connector	
Οριζόντια Γραμμή Γεμίματος	Horizotnal Connector Fill	
Κάθετη Γραμμή Σύνδεσης	Down Connector	
Αφαίρεση Κάθετης Γραμμής Σύνδεσης	Erase Down Connector	
Λειτουργικό Μπλοκ Σύγκρισης	Compare Block	
Πηνίο	Coil	
Ανάστροφο Πηνίο	Inverse Coil	
Πηνίο Αυτοανδάλωσης	Set Coil	
Πηνίο Απομανδάλωσης	Reset Coil	
Λειτουργικό Μπλοκ Αριθμητικών & Λογικών Πράξεων	Operate Block	
Χρονικά (μπλοκ χρονικού)	Timer Function Block	
Χρονικά (μπλοκ απαριθμητικού)	Counter FunctionBlock	

Αναλυτικότερα:

1. Ανοιχτή επαφή:

Τοποθέτηση: μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στο πλέγμα προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου εκτός της τελευταίας στήλης της ενεργούς ζώνης.

Κατάσταση ηρεμίας: λογικό "0"

Η επαφή είναι ανοιχτή

Κατάσταση ενεργοποίησης: λογικό "1"

Η επαφή είναι κλειστή

Περιγραφή λειτουργίας: η επαφή αυτού του τύπου χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύει τις πραγματικές εισόδους του PLC και τα εσωτερικά bits. Οι διευθύνσεις που δέχεται είναι %I0.i και %Mi, όπου I ο αριθμός εισόδου ή του εσωτερικού bit.

2. Κλειστή επαφή:

Τοποθέτηση: μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στο πλέγμα προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου εκτός της τελευταίας στήλης της ενεργούς ζώνης.

Κατάσταση ηρεμίας: λογικό “1”

Η επαφή είναι κλειστή.

Κατάσταση ενεργοποίησης: λογικό “0”

Η επαφή είναι ανοιχτή.

Περιγραφή λειτουργίας: χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τις πραγματικές εισόδους του PLC, και τα εσωτερικά bits. Οι διευθύνσεις που δέχεται είναι %I0.i και %Mi, όπου i ο αριθμός εισόδου ή του εσωτερικού bit.

3. Επαφή ανερχόμενου παλμού:

Τοποθέτηση: μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στο πλέγμα της ζώνης ελέγχου εκτός της τελευταίας στήλης της ενεργούς ζώνης.

Κατάσταση ηρεμίας: λογικό “0”

Η επαφή είναι ανοιχτή.

Κατάσταση ενεργοποίησης: λογικό “1”

Η επαφή είναι κλειστή.

Περιγραφή λειτουργίας: η επαφή ανερχόμενου παλμού κατά την ενεργοποίηση ενός σήματος είναι σε λογική κατάσταση “1” την ώρα που ενεργοποιείται μια είσοδος του PLC. Η επαφή αυτή παραμένει σε κατάσταση “1” όσο διαρκεί ένας κύκλος λειτουργίας του PLC. Χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει μόνο πραγματικές εισόδους του PLC. Η διεύθυνση που δέχεται είναι %I0.i, όπου i ο αριθμός εισόδου του PLC.

4. Επαφή κατερχόμενου παλμού:

Τοποθέτηση: μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στο πλέγμα προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου εκτός της τελευταίας στήλης της ενεργούς ζώνης.

Κατάσταση ηρεμίας: λογικό “0”

Η επαφή είναι ανοιχτή.

Κατάσταση ενεργοποίησης: λογικό “1”

Η επαφή είναι κλειστή.

Περιγραφή λειτουργίας: η επαφή κατερχόμενου παλμού κατά την απενεργοποίηση ενός σήματος είναι σε λογική κατάσταση “1” την ώρα που απενεργοποιείται μία είσοδος του PLC. Η επαφή αυτή παραμένει σε λογικό “1” όσο διαρκεί ένας κύκλος λειτουργίας του PLC. Χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει μόνο πραγματικές εισόδους του PLC. Η διεύθυνση που δέχεται είναι %I0.i όπου i ο αριθμός εισόδου του PLC.

5. Οριζόντια γραμμή σύνδεσης:

Λειτουργία: χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση οριζόντιων γραμμών μήκους ενός κελιού στα διαγράμματα Ladder.

6. Οριζόντια γραμμή γεμίσματος:

Λειτουργία: χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση οριζόντιων γραμμών σύνδεσης μέχρι την τελευταία στήλη στα διαγράμματα Ladder.

7. Κάθετη γραμμή σύνδεσης:

Λειτουργία: χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση κάθετων γραμμών διαγράμματα Ladder.

8. Αφαίρεση κάθετης γραμμής σύνδεσης:

Λειτουργία: χρησιμοποιείται για το σβήσιμο κάθετων γραμμών στο διάγραμμα Ladder.

9. Λειτουργικό μπλοκ σύγκρισης:

Τοποθέτηση: μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στο πλέγμα προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου εκτός από τις δύο τελευταίες στήλες της ενεργούς ζώνης.

Λειτουργία: χρησιμοποιείται για την σύγκριση δύο μεταβλητών, πχ.αν η μεταβλητή Op1 είναι μεγαλύτερη από την μεταβλητή Op2, τότε γράφεται ως εξής: Op1>Op2.

10. Πηνίο:

Τοποθέτηση: μπορεί να τοποθετηθεί μόνο στην τελευταία στήλη του πλέγματος προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου.

Κατάσταση ηρεμίας: λογικό “0”

Το πηνίο δεν είναι οπλισμένο.

Κατάσταση ενεργοποίησης: λογικό “1”

Το πηνίο είναι οπλισμένο.

Λειτουργία: χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τις πραγματικές

εξόδους του PLC, καθώς και τα εσωτερικά bits. Οι διευθύνσεις που δέχεται είναι %Q0.i και %Mi, όπου i ο αριθμός εισόδου ή εσωτερικού bit.

11. Ανάστροφο πηνίο:

Τοποθέτηση: τοποθετείται μόνο στην τελευταία στήλη του πλέγματος στην ζώνης ελέγχου.

Κατάσταση ηρεμίας: λογικό “1”

Το πηνίο είναι οπλισμένο.

Κατάσταση ενεργοποίησης: λογικό “0”

Το πηνίο δεν είναι οπλισμένο.

Λειτουργία: χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τις πραγματικές εξόδους του PLC και τα εσωτερικά bits. Οι διευθύνσεις που δέχεται είναι %Q0.i και %Mi, όπου i ο αριθμός εισόδου ή εσωτερικού bit.

12. Πηνίο αυτομανδάλωσης:

Τοποθέτηση: τοποθετείται μόνο στην τελευταία στήλη του πλέγματος προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου.

Κατάσταση ηρεμίας: λογικό “0”

Το πηνίο δεν είναι οπλισμένο.

Κατάσταση ενεργοποίησης: λογικό “1”

Το πηνίο είναι οπλισμένο.

Λειτουργία: το πηνίο πριν πάρει τάση στα άκρα του δεν είναι οπλισμένο. Μόλις εφαρμοστεί τάση στα άκρα του, το πηνίο οπλίζει και παραμένει μανδαλωμένο συνέχεια, ανεξαρτήτως του αν συνεχίζει να τροφοδοτείται με τάση ή όχι. Ο μόνος τρόπος να απομανδαλωθεί είναι με το πηνίο Reset. Το πηνίο Set χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τις πραγματικές εξόδους του PLC και τα εσωτερικά bits. Οι διευθύνσεις που δέχεται είναι %Q0.i και %Mi, όπου i ο αριθμός εξόδου ή του εσωτερικού bit.

13. Πηνίο απομανδάλωσης:

Τοποθέτηση: τοποθετείται μόνο στην τελευταία στήλη του πλέγματος προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου.

Κατάσταση ηρεμίας: λογικό “0”

Το πηνίο δεν είναι οπλισμένο.

Κατάσταση ενεργοποίησης: λογικό “1”

Το πηνίο είναι οπλισμένο.

Λειτουργία: το πηνίο πριν πάρει την τάση στα άκρα του δεν είναι οπλισμένο. Μόλις εφαρμοστεί μια στιγμιαία τάση στα άκρα του οπλίζει και ταυτόχρονα απενεργοποιεί ένα μανδαλωμένο πηνίο(set coil) που έχει την ίδια διεύθυνση με αυτό. Χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τις πραγματικές εξόδους του PLC και τα εσωτερικά bits. Οι διευθύνσεις που δέχεται είναι %Q0.i και %Mi, όπου i ο αριθμός εξόδου ή του εσωτερικού bit.

14. Λειτουργικό μπλοκ αριθμητικών και λογικών πράξεων:

Τοποθέτηση: μπορεί να τοποθετηθεί μόνο στις τέσσερις τελευταίες στήλες του πλέγματος προγραμματισμού.

Λειτουργία: χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση του περιεχομένου μιας μεταβλητής Op2 στην μεταβλητή Op1 ή για την τοποθέτηση δύο μεταβλητών Op2 και Op3, οι οποίες εκτελούν αριθμητικές – λογικές πράξεις, σε μια μεταβλητή Op1. Πχ. Να τοποθετηθεί το αποτέλεσμα του αθροίσματος των μεταβλητών $Op2+Op3$ στη μεταβλητή Op1, δηλαδή $Op1:=Op2 + Op3$

Αντίστοιχα, για την εκτέλεση λογικών πράξεων: πχ. Να τοποθετηθεί το αποτέλεσμα της λογικής πράξης AND μεταξύ των μεταβλητών Op2 και Op3 στην μεταβλητή Op1. Δηλαδή, $Op1:=Op2 \text{ AND } Op3$.

15. Χρονικά:

Μπλοκ χρονικού:

Τοποθέτηση: το τετράγωνο πλαίσιο μέσα στο οποίο απεικονίζονται οι παράμετροι του χρονικού, μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στο πλέγμα προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου εκτός της πρώτης στήλης.

Τύποι χρονικών: υπάρχουν τρεις τύποι χρονικών:

- TON: αυτός ο τύπος χρονικού χρησιμοποιείται ως χρονικό τύπου ON DELAY. Ο χρόνος καθυστέρησης μπορεί να καθοριστεί από τον χρήστη ή μέσα από το πρόγραμμα.
- TOF: αυτός ο τύπος χρονικού χρησιμοποιείται ως χρονικό τύπου OFF DELAY. Ο χρόνος καθυστέρησης μπορεί να καθοριστεί από τον χρήστη ή μέσα από το

πρόγραμμα.

- TP: αυτός ο τύπος χρονικού χρησιμοποιείται για να δημιουργεί παλμούς συγκεκριμένης διάρκειας. Ο χρόνος διάρκειας μπορεί να καθοριστεί από τον χρήστη ή μέσα από το πρόγραμμα.

Χαρακτηριστικά χρονικών:

- Αριθμός χρονικού: %TMi, από 0 έως 31
- Χρόνος βάσης (Time Base): TB, 1min, 1sec, 100msec, 10msec. Η βάση 1msec είναι διαθέσιμη στα %TM1 και %TM2.
- Τρέχουσα τιμή (Current Value): %TMi.V. Η λέξη %TMi.V παίρνει τιμές από 0 έως 9999. Η τιμή αυτή αλλάζει συνεχώς από το 0 μέχρι την τιμή %TMi.P η οποία είναι και η προκαθορισμένη τιμή. Η τρέχουσα τιμή μπορεί να διαβαστεί και να χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες του προγράμματος. Δεν υπάρχει δυνατότητα ελέγχου της τιμής αυτής από το πρόγραμμα.
- Προκαθορισμένη τιμή (Preset Value): %TMi.P. Λέξη η οποία μπορεί να διαβαστεί, να τροποποιηθεί και να ελεγχθεί από το πρόγραμμα. Παίρνει τιμές από 0 έως 9999. Η τιμή αυτή αν πολλαπλασιαστεί με τον χρόνο βάσης μας δίνει την χρονική διάρκεια του χρονικού.
- Δυνατότητα τροποποίησης Y/N της τιμής %TMi.P (Data Editor) : %TMi.P. Το Y προσδιορίζει την δυνατότητα επέμβασης και τροποποίησης της προκαθορισμένης τιμής %TMi.P. Το N προσδιορίζει ότι δεν υπάρχει δυνατότητα επέμβασης και τροποποίησης της προκαθορισμένης τιμής %TMi.P.
- Είσοδος του χρονικού (Input): IN, είναι η επαφή που βρίσκεται στην είσοδο του χρονικού. Όταν η επαφή αυτή δεχθεί ένα σήμα, τότε το χρονικό αυτό αρχίζει να δουλεύει.
- Έξοδος του χρονικού (Output): Q, είναι η επαφή που βρίσκεται στην έξοδο του χρονικού και σχετίζεται με το bit

%TMI.Q. Η χρονική στιγμή κατά την οποία το bit αποκτά την τιμή 1, εξαρτάται από τον τύπο του χρονικού.

Μπλοκ απαριθμητού:

Τοποθέτηση: το τετράγωνο πλαίσιο μέσα στο οποίο απεικονίζονται οι παράμετροι του απαριθμητού μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στο πλέγμα προγραμματισμού της ζώνης ελέγχου εκτός της πρώτης στήλης.

Τύποι απαριθμητών: υπάρχουν τρεις τύποι απαριθμητών

- UP Counter: χρησιμοποιείται για να μετρήσει γεγονότα με αθροιστικό τρόπο 1, 2, 3, 4, 5, κλπ όταν δεχθεί σήμα στη είσοδο CU.
- DOWN Counter: χρησιμοποιείται για να μετρήσει γεγονότα με αφαιρετικό τρόπο 7, 6, 5, 4, κλπ όταν δεχθεί σήμα στην είσοδο CD.
- UP & DOWN Counter: χρησιμοποιείται για να μετράσει ταυτόχρονα δύο γεγονότα με αθροιστικό και αφαιρετικό τρόπο όταν δεχθεί σήματα στις εισόδους CU και CD αντίστοιχα.

Χαρακτηριστικά απαριθμητού:

- Αριθμός απαριθμητού: %Ci, από 0 έως 15
- Τρέχουσα τιμή (Current Value): %Ci.V. Είναι η μεταβλητή που αντιστοιχεί στην τρέχουσα τιμή. Η τιμή της μεταβλητής αυτής μεταβάλλεται ανάλογα με το ποια επαφή εισόδου (CU ή CD) κάθε φορά δέχεται σήμα. Την τιμή αυτής της μεταβλητής μπορείτε μόνο να την διαβάσετε και να την χρησιμοποιήσετε για τον έλεγχο κάποιων λειτουργιών και δεν μπορεί να τροποποιηθεί από τον χρήστη.
- Προκαθορισμένη τιμή (Preset Value): %Ci.P. Η τιμή αυτή καθορίζει τον αριθμό των γεγονότων που θα μετρήσει ο απαριθμητής και παίρνει τιμές από 0 έως 9999. Η τιμή αυτής της λέξης μπορεί να διαβαστεί, να τροποποιηθεί και να ελεγχθεί από το πρόγραμμα αλλά και να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο κάποιων λειτουργιών.

- Δυνατότητα τροποποίησης Y/N της τιμής %Ci.P (Data Editor): Y, δηλώνει την δυνατότητα επέμβασης και τροποποίησης της προκαθορισμένης τιμής %Ci.P . Το N δηλώνει ότι δεν υπάρχει δυνατότητα επέμβασης και τροποποίησης της προκαθορισμένης τιμής %Ci.P.
- Είσοδος Reset: R, είναι η επαφή που βρίσκεται στην είσοδο του μετρητή. Όταν η επαφή αυτή δεχθεί ένα σήμα, τότε η τρέχουσα τιμή παίρνει την τιμή 0, δηλαδή %Ci.V = 0.
- Είσοδος Set: S, είναι η επαφή που βρίσκεται στην είσοδο του απαριθμητή. Όταν η επαφή αυτή δεχθεί ένα σήμα, τότε η τρέχουσα (%Ci.V) γίνεται ίση με την προκαθορισμένη , δηλαδή % Ci.V = %Ci.P.
- Είσοδος για μέτρηση προς τα πάνω (Up count input): CU, είναι η επαφή που βρίσκεται στην είσοδο του απαριθμητή. Όταν η επαφή αυτή δεχθεί ένα σήμα, τότε η τρέχουσα τιμή αυξάνει κατά ένα, δηλαδή %Ci.V = %Ci.V +1.
- Είσοδος για μέτρηση προς τα κάτω (Under flow output): CD, είναι η επαφή που βρίσκεται στην είσοδο του απαριθμητή. Όταν η επαφή αυτή δεχθεί ένα σήμα, τότε η τρέχουσα τιμή μειώνεται κατά ένα. Δηλαδή %Ci.V = %Ci.V – 1.
- Έξοδος κάτω υπερχείλησης (Under Flow Output): E (empty), είναι η επαφή που βρίσκεται στην έξοδο του απαριθμητή. Το bit που σχετίζεται με αυτή την έξοδο %Ci.E, αποκτά τιμή 1 κατά την στιγμή που ο απαριθμητής χρησιμοποιείται για να μετράσει γεγονότα με αφαιρετικό τρόπο και περάσει από την τιμή 0 στην τιμή 9999.
- Έξοδος ολοκλήρωσης μέτρησης (Output Done): D (done), είναι η επαφή που βρίσκεται στην έξοδο του απαριθμητή. Το bit που σχετίζεται με αυτή την έξοδο %Ci.D αποκτά τιμή 1 κατά την στιγμή που η τρέχουσα

τιμή γίνεται ίδη με την προκαθορισμένη τιμή, δηλαδή
 $\%Ci.V = \%Ci.P$.

- Έξοδος υπερχείλησης (Full): F (Over Flow Output), είναι η επαφή που βρίσκεται στη έξοδο του απαριθμητή. Το bit που σχετίζεται με αυτή τη έξοδο αποκτά τιμή 1 κατά την στιγμή που απαριθμητής χρησιμοποιείται για να μετράσει γεγονότα με αθροιστικό τρόπο και περάσει από την τιμή 9999 στην τιμή 0.

(Αναλυτικά ο κώδικας για τον προγραμματισμό του PLC τέλος της εργασίας)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9.1 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ, ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Σε κάθε εργασία που εκτελούμε σκοπός είναι να έχουμε ένα επιτυχημένο αποτέλεσμα. Για να πραγματοποιηθεί αυτό εκτελούμε βήμα βήμα κάθε διαδικασία. Στην συγκεκριμένη εργασία αφού έχουμε σχεδιάσει και υλοποιήσει όλα τα κυκλώματα και τις απαραίτητες συνδέσεις, σειρά έχει ο προγραμματισμός. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να έχουμε δημιουργήσει σωστά τον προγραμματισμό ώστε το PLC να ανταποκρίνεται επιτυχώς σε κάθε αυτοματισμό που προσομοιώνουμε. Συνεπώς πέραν από τις γνώσεις ηλεκτρονικής, αυτοματισμού και της γλώσσα προγραμματισμού, σημασία παρουσιάζει η προσοχή και η λεπτομέρεια που πρέπει να διαθέτουμε κατά την υλοποίηση του προγραμματισμού.

Ένα από τα βασικότερα βήματα που πρέπει να ακολουθούμε στην διαδικασία του προγραμματισμού είναι η αποθήκευση της εφαρμογής σε τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να εξασφαλίσουμε την ασφαλέστερη διαχείριση των εφαρμογών μας. Παράλληλα εξυπηρετεί ιδιαίτερα η αποθήκευση κάθε εφαρμογής με διαφορετικά ονόματα ώστε να μπορούμε να μεταβούμε σε οποιοδήποτε σημείο της εφαρμογής ανά πάσα στιγμή χωρίς να κινδυνέψουμε να χάσουμε δεδομένα. Για παράδειγμα για ένα έξυπνο σπίτι που

προγραμματίζουμε τον φωτισμό μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε “φωτισμός σαλονιού”, “φωτισμός υπνοδωματίου 1”, “φωτισμός υπνοδωματίου 2” κλπ. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να αντιμετωπίσουμε πολλές και διαφορετικές καταστάσεις κατά τον προγραμματισμό. Δηλαδή δίνεται η δυνατότητα ελέγχουμε σε οποιοδήποτε σημείο της εφαρμογής, να τροποποιήσουμε, να δοκιμάσουμε διαφορετικό τρόπο επίλυσης τον οποίο τελικά να μην χρησιμοποιήσουμε κλπ. Αναλογιστείτε τι πρόβλημα θα αντιμετωπίζαμε αν δεν είχαμε αποθηκεύσει σε τακτά διαστήματα το πρόγραμμα και συνειδητοποιούσαμε ότι μια εφαρμογή μας οδήγησε σε αδιέξοδο. Όταν γνωρίζουμε ότι κάθε μας βήμα είναι αποθηκευμένο μας δίνεται η δυνατότητα να προγραμματίσουμε με περισσότερη ασφάλεια και άνεση.

Έχοντας αποθηκεύσει σωστά την εφαρμογή μας, μπορούμε πλέον να ελέγχουμε αν λειτουργεί σωστά το πρόγραμμα και να διορθώσουμε τυχόν λάθη. Τα λάθη αυτά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα συντακτικά και τα λογικά λάθη.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω έχοντας επιλέξει τη σειρά TwidoSuite κατά την ολοκλήρωση κάθε λογικής ενότητας, ενημερωνόμαστε για την εξέλιξη της εφαρμογής μας. Συνεπώς καθιστά ιδιαίτερα εύκολο τον έλεγχο των συντακτικών λαθών που ίσως προκύψουν με την δυνατότητα να τα διορθώσουμε. Συγκεκριμένα στο πρόγραμμα που υλοποιούμε τον προγραμματισμό του PLC, από το παράθυρο “Ενδειξη Σφαλμάτων” μπορούμε να ελέγχουμε αν υπάρχουν συντακτικά λάθη και ποια είναι αυτά.

Όσον αφορά στα λογικά λάθη, ο έλεγχος θεωρείται λίγο πιο πολύπλοκος. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιώντας την σειρά TwidoSuite υπάρχουν δύο δυνατοί τρόποι ελέγχου,

- η προσομοίωση και
- η σύνδεση, μεταφορά και απεικόνιση του προγράμματος.

Προσομοίωση (Simulation): προσομοίωση είναι ουσιαστικά η αναπαράσταση ενός συστήματος με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η διαδικασία της προσομοίωσης μας παρέχει λύση στο χρόνιο πρόβλημα της δοκιμής της

εφαρμογής που δημιουργήσαμε και της αποσφαλμάτωσής της χωρίς να απαιτείται η φυσική μας παρουσία στον χώρο εγκατάστασης και τεστάροντας τον κωδικά μας έτσι ώστε να μην βάζουμε σε κίνδυνο ακριβό εξοπλισμό. Προτού προχωρήσουμε στην επεξήγηση της διαδικασίας της προσομοίωσης, οφείλουμε να είμαστε προσεκτικοί όσον αφορά στην ορθή λογική της θεωρητικής σχεδίασής της, λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα πιθανά σενάρια που μπορεί να προκύψουν. Δηλαδή καταστάσεις που στην πραγματική εκτέλεση της εφαρμογής θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ορθή λειτουργία της. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγουμε κατά τη εφαρμογή της σε πραγματικό επίπεδο, λάθη, τα οποία μπορούν να αποβούν επικίνδυνα τόσο για την εγκατάστασή της ή ακόμα χειρότερα για τον άνθρωπο που την εκτελεί.

Εκτός της προσομοίωσης ολόκληρου του κώδικα, υπάρχει η δυνατότητα να εκτελέσουμε ένα κομμάτι του . Με αυτό τον τρόπο δοκιμάζουμε τις λειτουργίες ενός επιμέρους τμήματος του αλγορίθμου ή μιας συγκεκριμένης συνάρτησης. Συνεπώς κερδίζουμε χρόνο και ταυτόχρονα μπορούμε να ελέγξουμε και να προσομοιώσουμε το εκάστοτε μέρος χωρίς να χρειαστεί να τρέξουμε όλο τον κώδικα. Έτσι καθίσταται πιο εύκολη η διόρθωση τυχόν λάθους με αποτέλεσμα μια πιο γρήγορη ολοκληρωμένη και αποτελεσματική συγγραφή του κώδικα.

Έχοντας λοιπόν ακολουθήσει όλα τα σωστά βήματα, ξεκινάμε την προσομοίωση με την δυνατότητα που μας δίνει η εφαρμογή του TwidoSuite (απλά κλικάροντας στο εικονίδιο προσομοίωσης “S”). Κατά την έναρξη της προσομοίωσης εμφανίζεται ένα παράθυρο “Ελέγχου Προσομοίωσης”, το οποίο μας δίνει πληροφορίες όπως γίνεται στον ελεγκτή, δηλαδή,

- Εκτέλεση (Run)
- Σφάλμα (Err)
- Κατάσταση eisodon/eksidon (Stat)

Έχουμε έναν πίνακα όπου μπορούμε να θέσουμε όλες τις ψηφιακές εισόδους και εξόδους του PLC. Όσον αφορά στις εισόδους, το πρόγραμμα μας δίνει την δυνατότητα να αλλάξουμε την κατάστασή τους. Αν λοιπόν σε κάποιες εισόδους αλλάξουμε κατάσταση, ο Η/Υ εκτελεί το πρόγραμμα σύμφωνα με τον κώδικα που προσομοιώνουμε, όπως θα το εκτελούσε και το PLC σε

πραγματικές συνθήκες. Έτσι στον πίνακα εξόδων αποτυπώνεται η όποια αλλαγή επιβεβαιώνοντας την ορθή λειτουργία του κώδικά μας.

Όταν πια έχουμε ολοκληρώσει επιτυχώς την προσομοίωση και έχουμε αποφύγει σφάλματα για την συνέχιση της εφαρμογής, τερματίζουμε και απενεργοποιούμε τον συγχρονισμό. Μπορούμε πλέον να δοκιμάσουμε σε αληθινές συνθήκες τον κώδικά μας, μεταφέροντάς τον στο PLC που είναι εγκατεστημένο στη μακέτα μας.

Τώρα πια οι δοκιμές γίνονται με ασφάλεια στην μακέτα μας και έχουν καλυφθεί όλες οι απαιτήσεις μας. Με αυτό το βήμα τελειώνει η προγραμματιστική δουλειά και αρχίζει ο έλεγχος του κώδικά μας σε αληθινές συνθήκες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Η προσπάθειά μας να δείξουμε ότι το έξυπνο σπίτι διαχειριζόμενο από PLC μπορεί είναι λειτουργικό, συγκριτικά με τους ήδη διαδεδομένους τρόπους αυτοματοποίησης ενός σπιτιού, δεν θα μπορούσε να είναι ολοκληρωμένη αν δεν συμπεριλαμβάναμε και το οικονομικό όφελος. Ουσιαστικά η μόνη αγορά που υπερβαίνει τις λογικές τιμές, είναι εκείνη του PLC. Ουσιαστικά η αγορά του PLC και του τροφοδοτικού θεωρείται κοινή, δεν υπάρχει λόγος αγορά του ενός χωρίς το άλλο, για την ομαλή και επιτυχημένη λειτουργικότητα ενός έξυπνου σπιτιού. Όλα τα υπόλοιπα, περιφερειακά, ηλεκτρονικά και ηλεκτρολογικά υλικά είναι ιδιαίτερα οικονομικά και μπορούμε να τα προμηθευτούμε πολύ εύκολα.

Βέβαια η αξία του PLC δικαιολογείται απόλυτα αν συλλογιστούμε ότι είναι το βασικό μέρος αυτοματοποίησης του έξυπνου σπιτιού, και παράλληλα η χρήση του δεν έχει άμεση ημερομηνία λήξης εάν θέλουμε αλλαγές στο ήδη υπάρχον έξυπνο σπίτι. Με το PLC έχουμε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε το ίδιο

PLC σε νέα και διαφορετική χρήση. Το πλεονέκτημά του να μπορεί να προσαρμοστεί σε αλλαγές και νέες αυτοματοποιημένες λειτουργίες με πολύ μικρή επιβάρυνση επιπλέον κόστους, το καθιστά στην κατηγορία των ιδανικών τρόπων αυτοματισμού.

Κατά την διάρκεια έρευνας αγοράς των εξαρτημάτων, διαπιστώσαμε σχετικά μεγάλη διαφορά στις τιμές αγοράς από την Ελλάδα εν αντιθέσει με αυτές του εξωτερικού. Για κάποια εξαρτήματα μας ήταν προτιμότερο να τα προμηθευτούμε από το εξωτερικό, συμπεριλαμβανομένου και εξόδων αποστολής. Όλα τα υπόλοιπα υλικά, πλην του PLC, ήταν πολύ εύκολο να τα βρούμε σε ποικιλία σε πολλούς ελληνικούς καταλόγους και σε λογικές τιμές.

Συνολικά, το κόστος για την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας υπολογίζεται στα 1600€, σχετικά λογική τιμή αν συλλογιστούμε ότι η αγορά μόνο του PLC κόστισε 660€ και του τροφοδοτικού 92€ έκπτωση 45%.

Παρακάτω στον πίνακα περιγράφεται αναλυτικά η αγορά όλων των υλικών που αγοράσαμε.

ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ						
Είδος	Εταιρία	Τεμάχιο	Κόστος / Τεμάχιο	Έκπτωση %	Σύνολο €	
Twido Compact PLC TWDLCDE40DRF DC241 DC1	Schneider Electric	1	1,200 €	45	660	
Option Operator Display TWDXCPODC	Schneider Electric	1	53 €	45	29.04	
Τροφοδοτικό Phaseo ABL8REM24050	Schneider Electric	1	137 €	45	75.35	
					764.39	Σύνολο €

Ηλεκτρονικά Εξαρτήματα					
Είδος	Τεμάχιο	Κόστος / Τεμάχιο	Έκπτωση %	Σύνολο €	
Αντιστάσεις διαφόρων τιμών	30	0.05 €	10	1.35	
Voltage regulator STLM3117T ρυθμιζόμενης εξόδου & ψύχτρες	4 & 3	-	10	5	
Μαγνητικές Επαφές	7	3 €	10	18.9	
Heat Sink Compound	1	2.50 €	10	2.25	
LED Diffused 3mm Διαφόρων χρωμάτων	12	0.10 €	10	1.08	
Σειριακή θύρα 7pin	1	0.50 €	-	0.5	
Σειριακό βύσμα 25pin	1	1.00 €	-	1	
Μικροδιακόπτες	5	4.00 €	-	20	
Κλειοδοδιακόπτης	1	1.00 €	-	1	
PCB Relay ICO.24VDC	1	2.79 €	53	1.31	
Βύσματα τροφοδοσίας 3pin	4	1.00 €	-	4	
Ενδεικτική λυχνία με καλώδιο 10491	3	2.03 €	38	3.78	
Κατασκευή συσκευής έκτακτης ανάγκης & modem	-	-	20	60	
Ρελέ 12V SPDT (SRD)	4	0.90 €	10	3.24	
Ρελέ 5V SPDT (SRD)	5	0.90 €	10	4.05	
Jack FTP/STP RJ45 cat 5 panduit	1	6.81 €	30	4.77	
Ακροχιτώνιο σύνδεσης με PLC	1	1.00 €	30	0.7	
Κύκλωμα οδήγησης δόνησης	1	5.00 €	-	5	
Κύκλωμα ελέγχου φωτεινότητας	1	4.00 €	-	4	
				141.94	Σύνολο €

Περιφερειακά					
Είδος	Τεμάχιο	Κόστος / Τεμάχιο	Έκπτωση %	Σύνολο €	
Μακετόχαρτο	-	3.50 €	-	10	
Κόλλα	1	3.50 €	-	3.5	
Μονωτική Ταινία	1	0.45 €	-	0.45	
Beeper	1	1.00 €	-	1	
Βομβητής (buzzer)	1	1.00 €	-	1	
Μπουτόν 1P NO 10A +1βάση λυχνία λευκή	3	9 €	38	16.74	
Καλώδιο τύπου τηλεφώνου 25mmx1	2μέτρα	3€/μέτρο	-	6	
Καλωδιωταινία 10x1μμ	5μέτρα	1.5€/μέτρο	-	7.5	
Καλάι	1	2 €	-	2	
Βίδες & Παξιμάδια	25	0.02 €	-	0.5	
Βομβητής	1	2 €	10	1.8	
Πλάκα 206x80x9MM 14657.01 λευκή	1	5.97 €	38	3.7	
Βάσηστήριξης 7Θ.Μ/ΒΙΔ Γ/ΚΟΥΤΙΑ 6-7Θ 1461	1	3.30 €	38	2.05	
Ηλεκτρολογική ράγα	1	-	-	1	
Βάσεις led	-	-	-	1	
Κουτί επιτραπέζιο 7 θέσεων 14787 plana	-	38.70 €	38	23.994	
				82.234	Σύνολο €

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στο πλαίσιο της περάτωσης της πτυχιακής εργασίας, πέραν του θεωρητικού της μέρους, στο οποίο αναλύεται με λεπτομέρεια κάθε πτυχή της, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε και πρότυπη μακέτα, η οποία παρουσιάζει το πλεονέκτημα, ότι λόγω της αφηρημένης μορφής της, όσον αφορά τον χώρο, είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνεται έμφαση στις λειτουργίες των αυτοματισμών του σπιτιού με τρόπο κατανοητό. Παράλληλα όσον αφορά το κόστος, πρόκειται για οικονομική διαδικασία για μια εργασία που περιλαμβάνει PLC. Όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο οικονομοτεχνική μελέτη, πέραν της αγοράς του PLC και του τροφοδοτικού, οι υπόλοιπες συσκευές και εξαρτήματα που χρησιμοποιήσαμε δεν υπερβαίνουν την τιμή των ευρώ.

Το πιο δύσκολο μέρος της εργασίας έγκειται στον προγραμματισμό του PLC ο οποίος απαιτεί περισσότερο ουσιαστικές γνώσεις τόσο στον ηλεκτρονικό – ηλεκτρολογικό τομέα όσο και στον τομέα των αυτοματισμών και της πληροφορικής. Απαιτείται πολύ εξάσκηση και χρόνος για την δημιουργία του σωστού κώδικα. Ακόμα και έτσι όμως η κατανόηση της λειτουργίας του PLC είναι ιδιαίτερα εύκολη και απλή.

Ο αναγνώστης μετά την ολοκλήρωση της ανάγνωσης της πτυχιακής εργασίας θα έχει αποκομίσει σημαντικές γνώσεις για την αυτοματοποίηση και την χρησιμότητα του PLC. Θα έχει περιηγηθεί στις εγκαταστάσεις του έξυπνου σπιτιού και μέσα από αυτή θα έχει κατανοήσει τις αυτοματοποιημένες λειτουργίες που διαθέτει. Γνωρίζοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που αφορούν στο έξυπνο σπίτι θα είναι έτοιμος να επιλέξει ο ίδιος τους αυτοματισμούς που του ταιριάζουν. Η παρουσίαση των αυτοματισμών μέσω προγράμματος Υ/Η και ταυτόχρονα μέσω του PLC, καθιστά ιδιαίτερα κατανοητή όχι μόνο την χρησιμότητα του PLC αλλά ταυτόχρονα και όλων των αυτοματισμών που παρουσιάζονται στο έξυπνο σπίτι της μακέτας μας.

Κάθε PLC είναι δυνατόν να προσαρμοστεί σε κάθε διαφορετική απαίτηση που τυχόν θα παρουσιάσει ένα σύγχρονο “έξυπνο σπίτι” και συνεπακόλουθα στον εκάστοτε χρήστη. Οι ρυθμίσεις και τυχόν μελλοντικές αλλαγές που μπορεί να χρειαστούν, πραγματοποιούνται με τρόπο ανέξοδο, καθώς όλα υλοποιούνται μέσα από τον προγραμματισμό του PLC.

Παράλληλα το έξυπνο σπίτι διαχειριζόμενο από PLC που επιλέξαμε προσφέρει ασφάλεια και στο θέμα της τάσης, εφόσον οι τιμές τάσεων που χρησιμοποιούμε είναι της τάξης των 24Volt και χαμηλής έντασης (δηλαδή χαμηλά ρεύματα).

Η επιτυχία για την παρούσα πτυχιακή εργασία θα ολοκληρωθεί εφόσον οι ιδέες αυτοματισμών για τα άτομα με αναπηρίες υλοποιηθούν και στην πράξη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένας λόγος που κάνει την εργασία ακόμα πιο σημαντική είναι το γεγονός ότι οι αυτοματισμοί που χρησιμοποιήσαμε αποτελούν πραγματικές ανάγκες ατόμων με αναπηρία και όχι σκέψεις που απλώς θα έκαναν όμοφο ένα σπίτι.

Το αποτέλεσμα της πτυχιακής εργασίας θεωρούμε ότι είναι εφαρμόσιμο σε πραγματικές συνθήκες. Απόδειξη αυτού αποτελεί το γεγονός ότι όλα τα δεδομένα της εργασίας, δηλαδή ενός πλήρως προστατευμένου περιβάλλοντος, θα μεταφερθούν αυτούσια στον “πραγματικό κόσμο” σε κτισμένη κατοικία λίγων τετραγωνικών, ανάλογων εκείνων του προπλάσματος. και μετά το πειραματικό στάδιο θα το υλοποιήσουμε και σε πραγματικό επίπεδο σε κατοικία παρόμοια της μακέτας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Μπερέτας, Ι. (2008), *Αυτοματισμός με χρήση PLC*, Θεσσαλονίκη, εκδόσεις Τζιόλα

Παπαζαχαρίας, Β.Χ. (2008), *Λύσεις στον προγραμματισμό και την εγκατάσταση PLC*, Θεσσαλονίκη, εκδόσεις Βρεπτός

Αποστολίδης, Χ. (2012). Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC). Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.

http://ifestos.teilar.gr/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=177

Λεπίδα, Σ. (2003). Η στάση των Ευρωπαίων πολιτών απέναντι στα άτομα με αναπηρίες. Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών, Τμήμα Πολιτικής Επιστήμης και Δημόσιας Διοίκησης.

http://www.pspa.uoa.gr/fileadmin/pspa.uoa.gr/uploads/Research/EDE/Conferences/KDP_2003/Proceedings/Lepida_Styliani.pdf

<http://www.disabled.gr>

<http://www.vimatizo.gr>

<http://micro-kosmos.uoa.gr>

<http://www.slackel.gr>

http://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller

http://en.wikipedia.org/wiki/Home_automation

<http://en.wikipedia.org/wiki/Smarthome>

<http://en.wikipedia.org/wiki/SCADA>

<http://www.schneider-electric.com>

<http://www.ops-ecat.schneider-electric.com/cut.CatalogueRetrieverServlet>

<http://products.schneider-electric.us/products-services>

<http://www.smarthomeusa.com/info/smarthome>

